

Sonia Guata

Heinz Streble/Dieter Krauter

## Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce

En cada pantano, río o lago, incluso en charcas, floreros y acuarios viven algas, flagelados y ciliados, amebas, radiolarios y muchos otros organismos invisibles a simple vista. Para el naturalista, que posea un microscopio, resulta atractivo investigar las caprichosas y raras plantas y animales «en una gota de agua». Los microorganismos informan al biólogo sobre la calidad del agua y su calidad, dan indicaciones sobre la utilidad de las aguas, por ejemplo, si son potables o si pueden utilizarse para piscinas o para piscicultura. El «Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce» es el primer libro de determinación que abarca todos los grupos de animales y plantas microscópicas que viven en el agua. El observador al microscopio puede determinar las especies con la ayuda de las numerosas ilustraciones; además una sinopsis sistemática y una clave de tipos le ayudará a clasificar correctamente las diversas formas. Los dibujos — todos originales del Dr. Heinz Streble — se realizaron según el organismo vivo.

El Dr. Heinz Streble es Consejero Superior académico del Instituto Zoológico de la Universidad de Hohenheim. El Dr. Dieter Krauter es el autor y editor del MIKROKOSMOS.

Ediciones Omega, S. A. - Plató, 26 - 08006 Barcelona

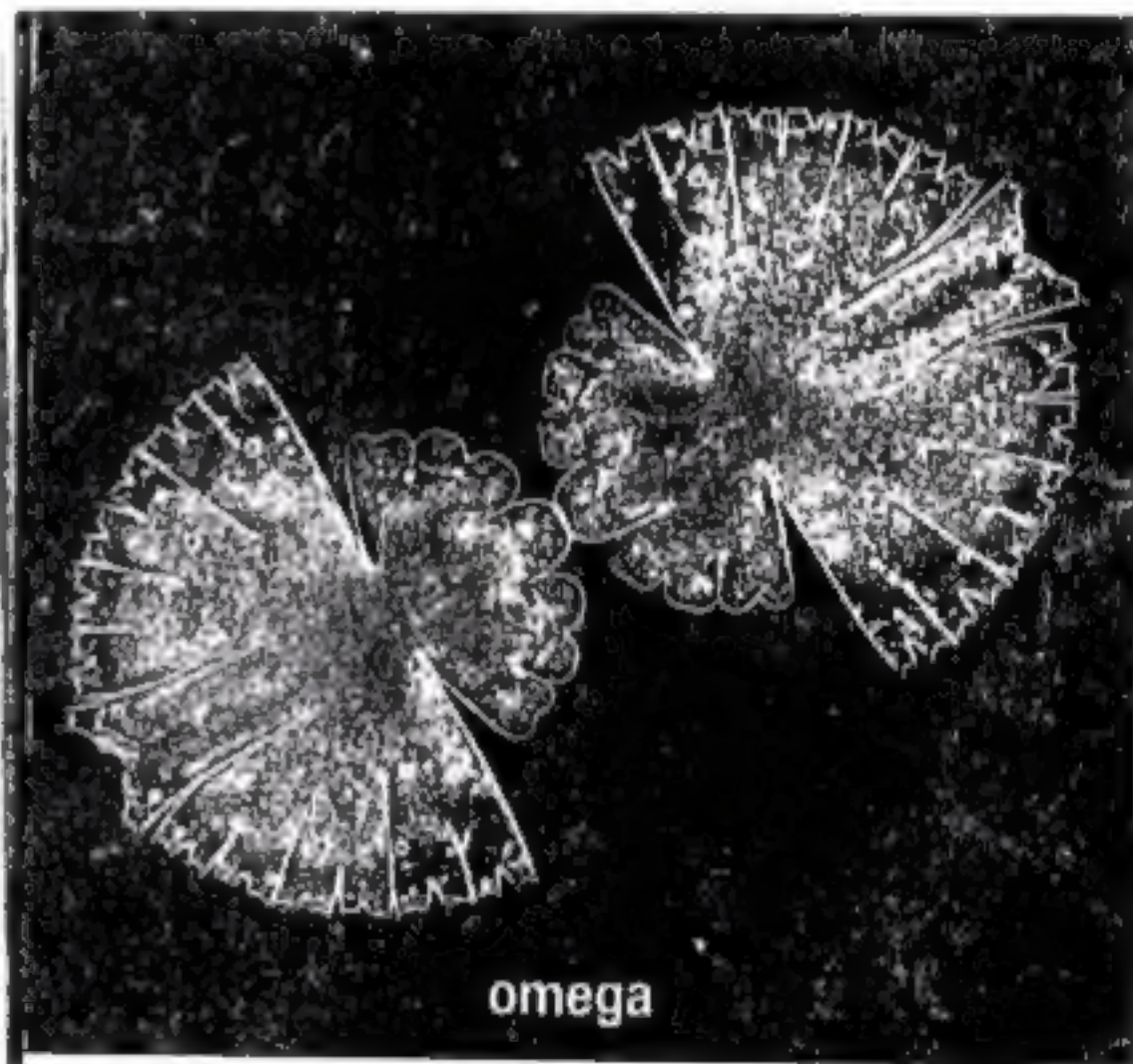
Streble/Krauter  
Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce

Heinz Streble / Dieter Krauter

## Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce

La vida en una gota de agua

Libro de clasificación con 1700 ilustraciones



omega

omega



Biólogo Víctor Moreno Joroso

Heinz Streble / Dieter Krauter

# Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce

La vida en una gota de agua

Libro de clasificación con 1700 ilustraciones

Revisado por

**Maria Rieradevall Sant**

Licenciada en Ciencias Biológicas



**Ediciones Omega, S. A.**

Plató, 26 - 08006 Barcelona

1700 dibujos a pluma de Heinz Siembke.

27 fotografías en color de M. Kaulmann (5), D. Krauter (1) y H. Schneider (21) y 25 fotografías en blanco y negro de O. Ammermann y C. Boese (1), F. Bode (1), M. Deckert (2), H. Orfinger (1), E. Gräve (2), W. Koste (1), R. Lenzeweger (1), M. Löffelholz (1), W. Lueken y M. Sieger (1), D. Moltenhauer (1), W. Peters (1), F. Siedel (1), H. Schneider (6), H. Siembke (4) y J. Wygast (1).

Cubierta de Edgar Dambacher y Jürgen Fricke.

La fotografía muestra el alga conjugada *Microcystis* rotando en división.

La edición original de esta obra ha sido publicada en alemán por la editorial Franckh'sche Verlagshandlung, de Stuttgart, con el título

**DAS LEBEN IM WASSERTROPFEN**

Traducido por

**Margarida Costa**

Licenciada en Ciencias Biológicas

Reservados todos los derechos.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, almacenada en un sistema de informática o transmitida de cualquier forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros métodos sin previo y expreso permiso del propietario del copyright.

© Franckh'sche Verlagshandlung, W. Kater & Co., Stuttgart, 1985  
y para la edición española

© Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1987

ISBN 84-292-0800-X

Depósito legal: B. 24018-1987

Printed in Spain

Imprenta Juvenil, S.A. - Maracibo, 11 - 08030 Barcelona

## Índice de materias

¿Qué estoy viendo por el microscopio?	7
La vida en una gota de agua	9
Cómo recolectar plancton	12
Cultivos	13
Cultivos en agua original	13
Cultivos en tierra y agua	14
Soluciones nutritivas inorgánicas, decocciones de tierra	15
Infusiones	15
Cultivos con leche	16
El acuario sobre un portaobjetos	16
Cultivos permanentes	17
Narcosis, fijación y coloración	20
Microscopio, microfotografía, mediciones	21
Equipo básico del microscopio	22
Accesorios aconsejables	22
Microfotografía	24
Mediciones a través del microscopio	25
¿Qué nos «aportan» los microorganismos del agua?	26
Materia viva, películas	27
Trucos y artilugios	27
Clases de calidad de agua, sistema de saprobios, niveles tróficos	28
La autodepuración	29
Los organismos indican la calidad del agua	30
Niveles de los saprobios, niveles tróficos, «autocontaminación»	40
Divisiones, tipos, clases y órdenes de los microorganismos	42
División Bacteriophyta (bacterias)	42, 108
División Cyanophyta (algas azules)	44, 114
Algas superiores	46
División Chrysophyta (algas amarillas)	47
Clase Chrysophyceae (algas doradas)	47, 126
Clase Bacillariophyceae, Diatomeae (diatomeas, algas silíceas)	48, 132
Clase Xanthophyceae (algas verdeamarillentas)	50, 144
División Euglenophyta (euglenófitos)	52, 148
División Dinophyta (dinoflagelados)	53, 154
División Cryptophyta	54, 158
División Chlorophyta (algas verdes)	54
Clase Chlorophyceae	56, 158



Clase Oedogoniophyceae	60, 190
Clase Bryopsidophyceae	61, 190
Clase Conjugatophyceae (conjugadas)	61, 192
División Rhodophyta (algas rojas)	63, 208
Tronco Phaeophyta (algas pardas)	64, 208
División Mycophyta, «Fungi» (hongos)	65, 210
Tipo Protozoa	66
Clase Zoomastigia (zooflagelados)	66, 212
Clase Rhizopoda (amebas)	67, 216
Clase Actinopoda	70, 228
Clase Ciliata	71, 234
Subclase Suctorla (infusorios succionadores)	77, 260
Tipo Porifera (Spongia, esponjas)	78, 262
Tipo Cnidaria	79
Clase Hydrozoa (hidropólipos e hidromedusas)	79, 264
Tipo Plathelminthes (gusanos planos)	80
Clase Turbellaria	80, 266
Tipo Nemerlini	82, 270
Tipo Nemathelminthes (gusanos cilíndricos)	83
Clase Rotatoria (rotíferos)	83, 272
Clase Gastrotricha	85, 276
Clase Foraminifera	86, 278
Tipo Annelida	86, 278
Clase Clitellata	88
Tipo Arthropoda	89
Clase Crustacea	89
Subclase Branchiopoda (Phyllopoda)	89, 302
Subclase Copepoda	93, 310
Subclase Ostracoda	95, 312
Clase Arachnida	96, 314
Tipo Tardigrada	98
Tipo Tentaculata	100
Clase Bryozoa	100, 320
Significado de las abreviaciones	102
Clasificación	104
Objetos que pueden aparecer en las muestras de agua y que aún no han sido citados	322
Bibliografía	325
Explicación de términos científicos	329
Índice alfabético	331
Fotografías en blanco y negro	340
Fotografías en color	357

## ¿Qué estoy viendo por el microscopio?

Quien posea un microscopio —ya sea un microscopio simple de escolar o un gran instrumento de investigación— podrá examinar entre otras cosas el mundo animado microscópico del agua. Asombrado ante la belleza y diversidad de los animales y plantas microscópicamente pequeños, el observador intenta encontrar los nombres, datos biológicos y taxonómicos —y no obtiene respuestas. ¿Por qué? Porque los seres vivos microscópicos sólo tienen una cosa en común: su reducido tamaño. Una pulga de agua y un pólipo de agua dulce, un alga y un flagelado pertenecen a troncos muy distintos de los reinos animal y vegetal. Sobre todos estos grupos existe una abundante bibliografía especializada, pero hasta el momento no se dispone de ningún libro de clasificación que abarque los microorganismos más diversos.

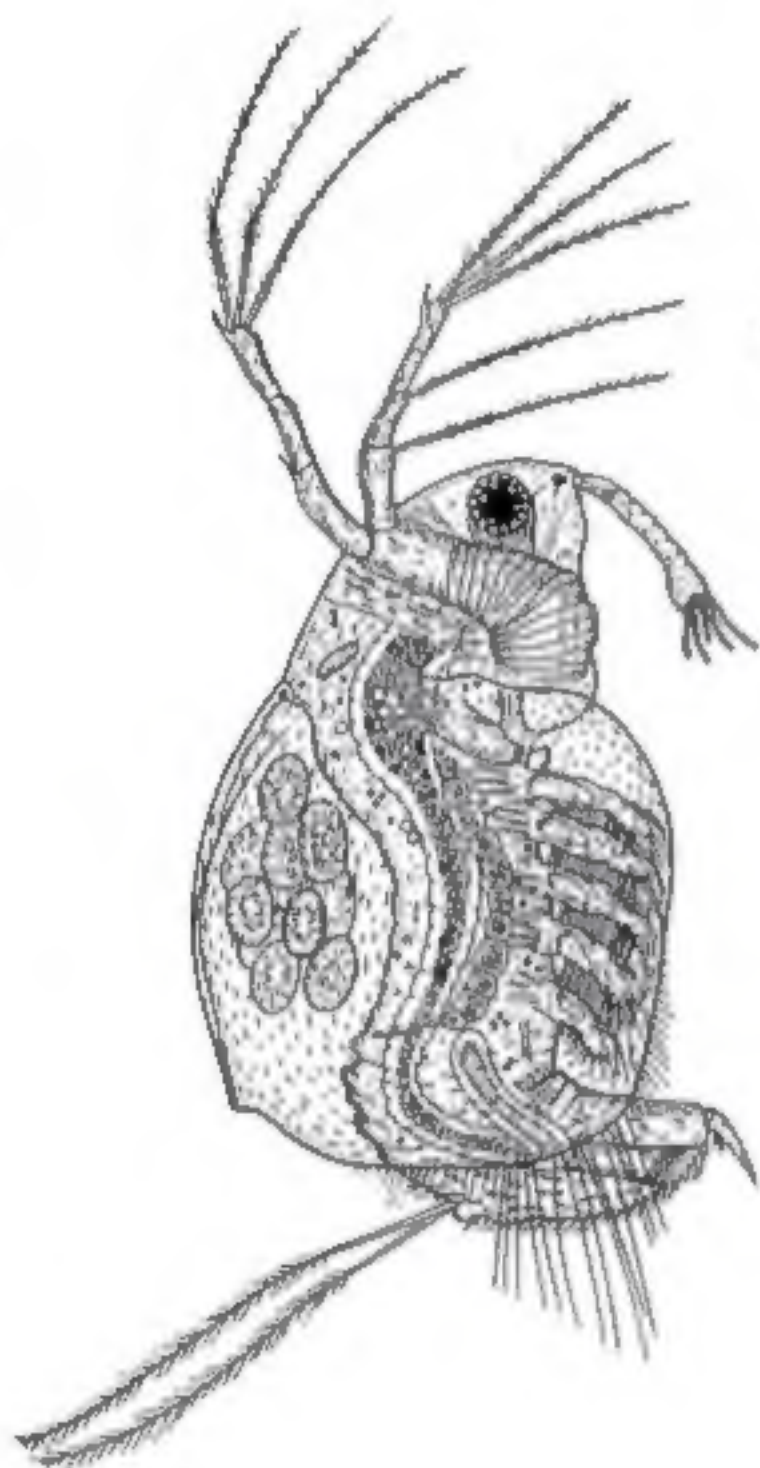
Nosotros hemos notado con frecuencia esta deficiencia, ya sea en los cursos de microscopía para aficionados, como en las clases prácticas para estudiantes de biología. En lugar de continuar quejándonos, hemos escrito el presente libro.

Para la mayoría de especies no existen nombres castellanos conocidos. Por ello hemos ideado unos nombres que hagan referencia a un carácter típico o a su forma de vida, o bien hemos utilizado una traducción libre del nombre científico del género y la especie. Pero, para evitar malos entendidos, subrayamos que el nombre determinante es siempre el nombre científico (en latín o griego), y sólo él es válido internacionalmente. Los nombres castellanos deben servir únicamente de ayuda para reconocer y recordar las especies.

Esperamos que, en el futuro, el lector de este libro podrá encontrar una respuesta a la pregunta: «¿Qué estoy viendo por el microscopio?».

Heinz Strebke  
Dieter Krauter





## La vida en una gota de agua

En cualquier charco de agua de lluvia que tarde más de tres días en secarse, en las fosas de aguas residuales, en las pilas de las fuentes y en los estanques encontramos seres vivos microscópicos. Es extraordinario el número y la diversidad de formas de los organismos no perceptibles a simple vista que viven en los pantanos herbosos, en los lagos poco profundos y en los remansos de los ríos.

A pesar de ello, el principiante que busca un mundo maravilloso en una gota de agua puede sufrir amargas decepciones: presupone la existencia de miríadas de pequeños seres vivos en cada gota del agua clara del grifo, busca paramecios y algas en el agua de las fuentes claras y frías. Evidentemente, su búsqueda no tendrá éxito, ya que el agua del grifo ha sido filtrada y a menudo desinfectada con cloro y prácticamente no ha de contener ningún organismo, mientras que el agua pura de las fuentes es extremadamente pobre en cuanto a número de individuos y de especies.

No tendrá más suerte el aficionado a la microscopía que recoge agua de la superficie de un lago mediante un viejo bote de mermelada. Si bien es cierto que en estas aguas viven numerosos organismos flotantes, el denominado plancton, algunos de ellos con extrañas formas, rara vez presentan una densidad tal que permita observar al microscopio más de uno o dos individuos en una gota de dicha muestra colocada sobre el portaobjetos. Para recoger plancton es necesario filtrar una gran cantidad de agua a través de una red fina, en la que se acumulan los organismos. La sencilla red que utilizan los aficionados a los acuarios puede servir para capturar los organismos de mayor tamaño, pero es mejor emplear una verdadera red para plancton.

Pero la gran mayoría de microorganismos no viven flotando libremente en el agua, viven en los detritus (la masa pardusca, formada por los restos de animales y plantas muertos), sobre hojas caídas, sobre ramas en descomposición, en la capa resbaladiza que recubre las piedras, entre las matas de algas y de plantas acuáticas superiores. Por ello, quien desee obtener un buen botín recogerá (junto con una pequeña cantidad de agua) hojas muertas, fragmentos de plantas acuáticas, barro superficial del fondo; raspará los tallos de las cañas, la parte inferior de las hojas de los nenúfares, las piedras y las ramas. El fango y las capas más profundas de los detritus no suelen contener muchos habitantes (aunque en el fango viven algunos ciliados interesantes). Las aguas de corriente rápida son pobres en microorganismos, pero debajo de las piedras suele haber numerosos animales de mayor tamaño.

La experiencia —que no puede ser substituida por ningún libro— enseña pronto al aficionado a elegir los lugares de los que merece la pena tomar una muestra de agua. Con un poco de suerte encontramos en una gota de agua un mundo de organismos que es infinitamente más variado que el mundo animal y vegetal que podemos observar a simple vista en un bosque extenso, por ejemplo. En una sola gota de agua encontramos plantas microscópicas que se diferencian más entre sí que un musgo de un roble, y también animales que desde el punto de vista filogenético están más alejados unos de otros que un pez de un mamífero. Ello ya es motivo suficiente para querer conocer el mundo de los microorganismos, el microcosmos.

Evidentemente, al principiante le resultará primero difícil la identificación de los organismos, a causa de la gran diversidad de sus formas —mucho más difícil que la clasificación, pongamos por caso, de una flor o de un pájaro. El amigo de la Naturaleza que estudia las plantas u observa los pájaros no tiene por lo menos que decidir, si se encuentra ante una planta o un animal. Pero este problema sí que se le plantea al aficionado a la microscopía que encuentra bajo el objetivo a un paramecio verde (por su contenido en algas simbióticas) o al alga esférica *Volvox*, que se desplaza activamente. Y sin embargo, el paramecio y el alga son tan distintos como el grajo y la margarita.

El presente libro comprende por lo tanto organismos muy diversos, que pertenecen a órdenes y clases muy distintos. Lo único que tienen en común es su tamaño muy reduci-



do. Aquí sería de poca utilidad una clave de determinación del tipo habitual, con la comparación dicotómica de los distintos caracteres. En su lugar, el lector encontrará en las páginas 104 a 107 una clave con dibujos esquemáticos de las formas típicas de todos los troncos y clases. En la mayoría de los casos ello será suficiente para reconocer el grupo al que pertenece el organismo que se desea clasificar. Los números que acompañan a los esquemas se refieren a las páginas de la parte descriptiva. La determinación del género y la especie se realiza entonces especialmente sobre la base de las ilustraciones, y los textos descriptivos que las acompañan confirmarán la clasificación.

El resumen de los troncos, clases y órdenes (pág. 42) describe la estructura del organismo y la sistemática del grupo, con todos los detalles importantes para el reconocimiento de las especies. Incluso el lector que no se quiera dedicar exclusivamente a la microscopía de la gota de agua, sino que examine sólo ocasionalmente una muestra de agua, debería saber cuáles son las especies que están emparentadas entre sí y debería conocer la estructura fundamental de los grandes grupos. Es muy frecuente que los aficionados llamen «paramecios» a todos los microorganismos que llevan cilios —ya se trate de un rotífero, de un turbelario o de un cilado. Es evidente que ello no les impide disfrutar con la observación de las bellas formas de los microorganismos— para esto no es necesario conocer el nombre ni la clasificación sistemática de los mismos; pero es indudable que un mayor conocimiento aumentará su satisfacción.

Desde que existen los microscopios, el mundo de los pequeños seres vivos del agua ha interesado a muchas personas, tanto científicos como profanos en la materia. Precisamente los aficionados (hoy en día se habla sobre todo de «amateurs» —la palabra «dileteante»<sup>1</sup>, que nos parece más justa y bella, tiene hoy casi siempre un matiz peyorativo) han contribuido en gran manera al conocimiento del microcosmos. El primer maestro de la microscopía, el comerciante en lentes holandés Antony van Leeuwenhoek (1632-1723) describió y dibujó ya muchos microorganismos con asombrosa exactitud. No se ha podido explicar satisfactoriamente el modo en que consiguió reconocer algunas estructuras que los primitivos microscopios de la época prácticamente no podían resolver. Es indudable que contribuyó a ello un factor que es decisivo aun hoy en día, incluso con los microscopios más modernos: la práctica. El especialista experimentado, que domina su instrumento y que está acostumbrado al «diálogo con el objeto», conseguirá ver más cosas con un microscopio normal de campo claro que el profano con una costosa óptica de contraste de fases.

En el campo del microcosmos, los límites entre «aficionado» e «investigador» son poco estrictos. Friedrich Hustedt (fallecido en 1956), el gran investigador de las diatomeas, era maestro, al igual que Alfred Kahl (fallecido en 1956), en cuya monografía sobre los cilados se basan casi todos los trabajos posteriores sobre estos animales. Josef Donner, famoso especialista en rotíferos, es sacerdote. Bruno M. Klein (fallecido en 1966), quien descubrió el sistema de gránulos refringentes de los cilados, estaba empleado en un museo.

Y también es cierto que los grandes especialistas no pueden sustraerse por completo a la magia de sus objetos a pesar de la imparcialidad que reina en los trabajos científicos. Al leer los trabajos de Karl G. Grell (Tübingen), especialista en protozoos, o de Dieter Matthes (Erlangen), investigador de los cilados, se puede percibir el entusiasmo incluso en los textos más sobrios.

Los microorganismos del agua no viven en modo alguno en pacífica armonía. Las «comunidades de vida» son en realidad comunidades de alimentación en las que unos individuos constituyen la presa de otros, pero en las que cada uno de ellos depende también de los otros: las bacterias descomponen los restos orgánicos y proporcionan así a las algas las sustancias nutritivas que les son necesarias. Los cilados devoran las bacterias y las algas y sirven de alimento a los infusorios y rotíferos depredadores y a los pequeños crustáceos. Los excrementos y los cuerpos muertos quedan expuestos a la descomposición bacteriana. Hans Christian Andersen ha observado esta situación como poeta, y nadie pueda describirla mejor que él:

## «La gota de agua»

Por Hans Christian Andersen

¿Verdad que sabes qué es una lupa?, un cristal redondo que hace que todo sea cien veces mayor de lo que es en realidad. Si tomamos una y la mantenemos delante de nuestro ojo mientras miramos una gota de agua de una charca, veremos miles de animales maravillosos que de otro modo no podríamos ver en el agua, pero que están allí y son realidad. Parece algo así como un plato lleno de pequeños cangrejos que saltan de un lado a otro y que son tan feroces que se arrancan unos a otros los brazos y las piernas, y a pesar de ello están alegres y contentos a su manera.

Había una vez un hombre anciano, a quien todos llamaban Kribbel-Krabbel, ya que así se llamaba. Siempre quería obtener lo mejor de todas las cosas, y si no lo conseguía utilizaba la magia.

Pues bien, un día está sentado y con la lupa delante del ojo observa una gota de agua que ha cogido de un charco. ¡Vaya, qué movimiento (Kribbel), qué bullicio (Krabbel) había allí! Miles de pequeños animales saltaban y brincaban, se peleaban y se devoraban entre sí.

«¡Pero esto es horrible!», dijo Kribbel-Krabbel; «¿no sería posible hacer que vivieran en paz y tranquilidad y que cada uno se ocupara de sus asuntos?». Y pensó y pensó, pero como no se le ocurría nada tuvo que emplear la magia. «He de darles color, para que se vean mejor» dijo, y vertió algo así como una gota de vino tinto en la gota de agua, pero era sangre de toro, y de la mejor calidad; y entonces todos los animales maravillosos se volvieron de color rosado: parecía una ciudad llena de salvajes desnudos.

«¿Qué tienes ahí?», le preguntó otro viejo mago que no tenía nombre, y esto era precisamente lo bueno de él.

«Mira, si puedes adivinar lo que es», dijo Kribbel-Krabbel, «te lo regalaré; pero no es fácil acertar si no lo sabes».

Y el mago que no tenía nombre miró a través de la lupa. ¡Verdaderamente, parecía una ciudad en la que los hombres corrieran de aquí para allí sin vestidos! Era horrible, pero aun era más horrible ver cómo cada uno empujaba y golpeaba a los otros, cómo se peleaban y enfadaban, cómo se mordían y desgarraban. El que estaba abajo quería estar arriba, y el que estaba arriba quería estar abajo. «¡Mira, mira! Su pata es más larga que la mía. ¡Pat, fuera! Aquí hay uno que tiene un pequeño chichón detrás de la oreja, un pequeño chichón inofensivo, pero le molesta, y así aun le molestará más». Y le perseguían, le molestaban y al final le devoraban a causa del pequeño chichón. Y había otro que se estaba tan quieto como una pequeña virgen y sólo deseaba tener paz y tranquilidad, pero entonces los otros lo descubrieron, y lo molestaron y lo desgarraron y se lo comieron!

«Esto es extraordinariamente divertido», dijo el mago.

«Sí, ¿pero qué crees que es?», preguntó Kribbel-Krabbel. «¿Puedes adivinarlo?».

«Pues es bien fácil de ver», dijo el otro, «se trata de Copenhague o de otra gran ciudad, todas son parecidas. Es una gran ciudad».

«¡Es agua del charco!», dijo Kribbel-Krabbel.

<sup>1</sup> Del italiano dilettare, entretenerse, disfrutar.



## Cómo recolectar plancton

Para recoger organismos del suelo y del plancton es necesario un pequeño equipo: una red de plancton; bolsas de plástico para transportar los objetos mojados (redes de plancton); un cuentagotas; una serie de recipientes limpios de vidrio —de 20 a 50 ml de capacidad— con tapón hermético; una pequeña botella de plástico, que cierre bien, con formol al 40 %; lápiz; papel para notas.

Si las muestras deben ser observadas en el lugar de su recogida, la lista de utensilios se amplía: microscopio óptico; portaobjetos; cubreobjetos (generalmente de 21 x 28 mm); algunas pipetas de distinto calibre; una caja para preparaciones usadas; un pedazo de tela para limpiar; tijeras; pinzas; navaja de bolsillo; pañuelos de papel. El microscopio se lleva protegido en su caja o bien envuelto en una toalla; los demás utensilios estarán seguros en un recipiente aplanado de plástico.

El tamiz en forma de embudo de una red para plancton es de gaza muy fina. En el extremo del embudo se halla un recipiente de captura que puede ser cerrado y separado mediante un cierre de bayoneta. El tamaño de la malla generalmente se indica con un número: en el n.º 12 el poro es de 100 x 100 µm; el n.º 25 es la gaza de malla más fina. Con frecuencia se utiliza la gaza n.º 18, cuyas mallas tienen 40-70 x 40-100 µm. De todos modos, los organismos que se pegan a la red, la suciedad y los detritus reducen rápidamente las dimensiones de la malla. En el caso extremo, la red queda obstruida y no filtra ya en absoluto; por ello suele ser conveniente tomar desde el principio una red con una malla algo más amplia. La red debe ser arrastrada por el agua, mediante una cuerda, lo más lentamente posible; si es desplazada con demasiada rapidez, aumenta la formación de remolinos delante de la abertura de la red y la cosecha es mínima. Las capas más profundas de agua pueden ser rastreadas con una red provista de un mango más largo; al girar éste según su eje longitudinal se cierra la red, y con ello se pueden llevar hasta la superficie las muestras de profundidad. En las aguas con abundante vegetación, la red se arroja al agua, se saca y se vuelve a echar después de escumada el agua de la red; esta operación se repite unas veinte veces, y luego se traslada la muestra del recipiente del extremo de la red a un recipiente de vidrio. El agua de los charcos y zanjes poco profundos es recogida con una cubeta u otro recipiente y filtrada a través de la red.

Los organismos del suelo y del peritón se recogen generalmente con un «sifón para fango». Por sifón para fango entendemos aquí sencillamente una pipeta gigante, un tubo de vidrio de 30-60 cm de largo y 6-7 mm de diámetro exterior, con un chupón de caucho en el extremo. Un tubo de plexiglás está menos expuesto a la rotura que uno de vidrio. En lugar del tubo, puede usarse una pipeta graduada (de 25 ó 50 ml de capacidad) con el chupón colocado en el extremo inferior y se succiona por el orificio ancho. Si se utiliza un aparato para enemas, que puede ser adquirido en la farmacia, se cierra el mayor de los dos orificios con un tapón de goma.

Las muestras del fondo de aguas más profundas se pueden obtener con una draga muy primitiva, una lata de conservas vacía: en el borde superior de la lata se fija un asa de hoja de hierro o de alambre grueso, a la que se ata la cuerda. Se llena la lata con agua, se arroja al agua, se arrastra por el fondo y se recoge luego rápidamente.

Los organismos que habitan sobre sustratos sólidos suelen ser fáciles de recolectar sin impurezas: con unas pinzas de plástico, de las de tender la ropa, se fijan dos portaobjetos dorso contra dorso, introduciéndolos luego en el agua mediante un cordel. Pasada una semana, los portaobjetos estarán ya cubiertos de organismos y podrán ser observados directamente al microscopio.

Digamos también aquí que los filtros usados de acuario son a menudo una mina para el aficionado a los microorganismos.

Los organismos de una muestra de cieno en putrefacción se conservan como máximo dos horas en el recipiente de vidrio sin sufrir alteraciones. Los seres vivos de las aguas

más puras ( $\alpha$ -mesosaprobias a oligosaprobias, véase la pág. 31) permanecen inalterados durante medio día o incluso un día entero.

Todos los organismos deben ser estudiados en «su» agua; el agua del grifo es un veneno para muchos organismos planctónicos. Los recipientes de recolección sólo se llenarán hasta la mitad; el resto es aire para la respiración. Los seres unicelulares son muy sensibles a los descensos bruscos de temperatura (a los que suelen reaccionar con la muerte), así como al calentamiento intenso. Por ello es mejor transportar las muestras en una nevera portátil, en un termo o en cajas de porex. En lugar de los recipientes de vidrio para muestras se pueden usar también bolsas de polietileno.

## Cultivos

Todo microscopista guardará las especies interesantes o que le son aun desconocidas para su ulterior examen y observación. En todos los casos sería ideal el cultivo puro limitado, que contiene solo la especie deseada y que puede ser cultivado todo el tiempo que se desee. Pero únicamente en contadas ocasiones se puede realizar este ideal sin un importante gasto de tiempo y esfuerzo. Los cultivos puros son imprescindibles para muchas investigaciones científicas, pero, por lo general, el aficionado se contenta con cultivos brutos que además de la especie deseada contienen otras especies y que más pronto o más tarde mueren.

### Cultivos en agua original

El más simple es la conservación en el agua original. Se recoge una cantidad suficiente de agua en el lugar del hallazgo, se llenan con ella varios recipientes de vidrio bastante grandes (de 100 ml a 1 l de capacidad según la cantidad de material), se les añaden pequeñas cantidades del material recolectado y se tapan los recipientes (como protección contra el polvo; pero debe poder penetrar oxígeno). Si, como suele suceder, el material contiene organismos asimiladores (algas verdes, algas azules, flagelados autótrofos), los recipientes se guardan en un lugar iluminado; las ventanas orientadas al Norte y al Este son adecuadas a este respecto, la incidencia directa del sol suele ser perjudicial. Es importante que los recipientes no contengan demasiado material; en caso contrario se inician rápidamente los procesos de putrefacción, que estropean el cultivo.

En estos cultivos con el agua original es posible conservar durante días o incluso semanas a los organismos que no sean demasiado sensibles; en los casos afortunados es posible que lleguen a multiplicarse. Por lo general, al cabo de poco tiempo se producirá una desviación del espectro de especies: las especies que al principio eran muy poco numerosas pueden multiplicarse con rapidez, mientras que otras, que originalmente eran mucho más abundantes, disminuyen de número o desaparecen.

Los cultivos con agua original se conservan durante largo tiempo en pequeños acuarios. Se llena un acuario de vidrio, de 10 a 20 litros de capacidad, hasta la mitad con el agua original, y se añaden hojas muertas, pequeños fragmentos de madera, y piedras cubiertas de algas procedentes del mismo lugar, así como una pequeña cantidad de detritus del fondo del agua en cuestión. También en este caso es importante no añadir demasiada materia.

Para este tipo de cultivos resultan adecuadas sobre todo las aguas estancadas de las clases  $\alpha$ -mesosaprobias y  $\beta$ -mesosaprobias. Los verdaderos organismos planctónicos



suelen ser muy fáciles de cultivar; en el mejor de los casos se conservan sólo unos pocos días.

## Cultivos en tierra y agua

Un gran número de algas pueden ser mantenidas en un cultivo de tierra y agua: en un vaso (o en un bote de conservas vacío de vidrio, o en otro recipiente apropiado) se coloca una capa de 1 o 2 cm de buena tierra de jardín que no haya sido abonada recientemente; luego se acaba de llenar el vaso hasta las 3/4 partes de su altura con agua (agua del grifo o, si no es de confianza, agua desionizada); se calienta el vaso, durante una hora, al baño María y se deja enfriar. La elevada temperatura mata a las algas que pudiera haber en la tierra, y al mismo tiempo el agua caliente disuelve las sustancias nutritivas de la tierra. Después de inocular la especie de alga que se desea cultivar, se tapa el vaso con una película de celofán (el que se usa para conservas). El celofán permite el intercambio gaseoso, pero protege contra el polvo, la infección y la evaporación exagerada. El vaso se coloca junto a una ventana. Según la cantidad de material se escogerá un vaso de 100 ml a 1 l de capacidad. Los principiantes tienen la tendencia a introducir un número demasiado elevado de algas, que mueren con facilidad y se pudren. En el caso de formas filamentosas se tomarán sólo unos pocos filamentos.

En estos cultivos, la tierra hace el papel de suelo; proporciona sustancias nutritivas, sirve de «quelante» que fija las sustancias poco solubles (hierro) y las va cediendo paulatinamente; como intercambiador de iones desempeña una función estabilizadora. Un cultivo similar, con turba y agua, puede servir para el cultivo de las especies que viven en turberas situadas a cierta altitud.

Con ayuda de los cultivos de tierra y agua se puede llegar fácilmente a los cultivos puros. Para ello es imprescindible que el material de partida conste tan sólo de una especie. Los filamentos de algas pueden ser lavados repetidas veces en agua estéril (hervida) antes de colocarlos en la solución de cultivo; las especies unicelulares y las colonias se recogen bajo el microscopio o la lupa (mejor con un microscopio binocular) con ayuda de una pipeta capilar, separándolas del material bruto y lavándolas sobre el portaobjetos (esterilizado a la llama), trasladándolas con la pipeta capilar a una nueva gota de agua estéril y repitiendo la operación varias veces.

Fabricación de la pipeta capilar: se mantiene un tubo de vidrio (o una pipeta cuentagotas normal) en la llama de un mechero Bunsen, efectuando movimientos giratorios. Cuando el vidrio se vuelve blando, se retira el tubo de la llama y se tira de sus dos extremos. Se obtiene así un tubo muy fino (capilar), que se secciona por el lugar apropiado. En el extremo no afinado se dispone la caperuza de goma de una pipeta normal. Para una mayor facilidad de manejo se puede curvar el capilar. Para ello se mantiene el tubito sobre una llama muy débil, hasta que se dobla en ángulo recto bajo su propio peso. Si no se dispone de un mechero Bunsen, se puede utilizar también la llama de una cocina de gas o de un fogón de camping. Con un poco de práctica, la fabricación de estas pipetas no plantea dificultades. Los bordes irregulares o cortantes del orificio de la pipeta pueden ser redondeados sometiéndolos al calor de una llama débil.

En los cultivos de tierra y agua se desarrollan siempre también algunas bacterias. Por lo general no son perjudiciales, e incluso pueden ser útiles como fuente de vitaminas, ya que muchas algas son heterótrofas para las sustancias de crecimiento y no pueden sintetizar, por ejemplo, la vitamina B. Estas sustancias les son proporcionadas por las bacterias.

Para obtener cultivos absolutamente puros (sin bacterias), la solución de tierra y agua debería ser esterilizada mucho más a fondo (esterilización fraccionada, autoclave). Para cultivar algas que prefieren el agua en putrefacción, se añade a la tierra un grano de trigo machacado.

## Soluciones nutritivas inorgánicas, decocciones de tierra

Para determinados objetivos científicos (por ejemplo, estudios del metabolismo) se necesitan cultivos puros en medios definidos, es decir en soluciones nutritivas con una composición exactamente conocida. Para las algas resulta apropiado el medio de Provasoli.

EDTA (ácido etilendiamino- tetraacético)	50 mg	ZnCl <sub>2</sub>	20,8 mg
NaNO <sub>3</sub>	20 mg	MnCl <sub>2</sub> × 4 H <sub>2</sub> O	7,2 mg
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	14 mg	(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> × 4 H <sub>2</sub> O	0,13 mg
MgSO <sub>4</sub> × 7 H <sub>2</sub> O	20 mg	Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> × 6 H <sub>2</sub> O	0,13 mg
CaCl <sub>2</sub> × 2 H <sub>2</sub> O	46 mg	CuSO <sub>4</sub> × 5 H <sub>2</sub> O	0,15 mg
KCl	10 mg	Glutamato de sodio	100 mg
		Acetato de sodio	40 mg
		H <sub>2</sub> O	1 l
FeCl <sub>3</sub> × 6 H <sub>2</sub> O	3,4 mg	pH 5,5	

Algunas algas, por lo general especies unicelulares del tipo *Chlorella*, pueden ser cultivadas en las soluciones que se emplean para el cultivo de plantas sin tierra (cultivo hidropónico), diluidas unas 5 ó 10 veces más. O bien se cultivan en una decocción de tierra: cantidades iguales de tierra de jardín y agua se hierven juntas durante una hora. Al cabo de uno a tres días se decanta la solución turbia sobrenadante, filtrándola, esterilizándola<sup>1</sup> y conservándola en el frigorífico (se conserva varios meses). En el momento de utilizarla se mezclan 2 (hasta 5) ml de esta solución con 100 ml de agua. La decocción de tierra es también un medio apropiado para el cultivo de ciertos protozoos (*Amoeba proteus*), que sin embargo deben recibir además organismos como alimento.

## Infusiones

Para cultivar los protozoos que se alimentan de bacterias, lo más sencillo es emplear una solución que ofrezca al mismo tiempo una base de nutrición a las bacterias que sirven de alimento a los protozoos. El ejemplo más conocido es la infusión de heno, en la que se desarrolla sobre todo *Bacillus subtilis*, que servirá luego de alimento a los ciliados. El principiante suele utilizar una cantidad demasiado elevada de material al preparar las infusiones de heno y de otras materias vegetales. La consecuencia será la podredumbre y el elevado consumo de oxígeno. Además, es una superación el que en estas infusiones se establezcan por sí solos los paramecios y otros ciliados grandes. Es necesario inocular la infusión con agua de un charco o de un acuario, o bien preparar la infusión con este agua.

Si se desea cultivar únicamente una especie determinada (por ejemplo paramecios) en una infusión de heno (a menudo es mejor una infusión de hojas de lechuga), es necesario esterilizar primero la infusión con una ebullición ligera (con ello se permite que sobrevivan las esporas de las bacterias que son su alimento). Si se inocula un número reducido de organismos (recogidos por ejemplo con la pipeta capilar), la cantidad de medio de cultivo puede ser también reducida (pequeñas cubetas o vidrios de reloj). Una vez conseguido un cultivo con gran densidad de individuos, se le puede colocar en un recipiente mayor.

<sup>1</sup> Mediante la decocción repetida a intervalos de un día o en el autoclave. Los recipientes apropiados para guardar estas soluciones son los matraces de Erlenmeyer o los biberones de cuello estrecho. Se tapen con una «sachcha» muy apretada de goma celulósica. En lugar del autoclave se puede utilizar una olla a presión doméstica, en la que el agua hierve con sobrepresión.



Todo cultivo muere si no se inocula a tiempo un medio nuevo. Los intervalos con los que debe efectuarse esta nueva inoculación son muy variables: en el caso de muchos organismos es posible alargarlos colocando transitoriamente los cultivos en la nevera (por ejemplo, durante las vacaciones).

Cuanto más elevado es el número de individuos que se inoculan, tanto mayor es la probabilidad de que la preparación «funcione», pero tanto más rápidamente también será necesario preparar un nuevo cultivo.

Para el cultivo masivo de paramecios es apropiada sobre todo una infusión de tiras de colinabo. Se compra un colinabo (no una remolacha forrajera o una remolacha azucarera; género *Brassica*, no *Beta*), se corta a dados de aproximadamente 1 cm y se dejan secar éstos sobre un papel, al sol o sobre la calefacción (temperatura no superior a los 50 °C). Los pedazos secos se guardan en un bote bien cerrado; se conservan durante 2-3 años.

Para preparar un «cultivo-vivero» se añaden uno o dos fragmentos de colinabo a 200-250 ml de agua de charca o de acuario. Las bacterias se desarrollan primero, al cabo de unos 2 días aparecen grandes cantidades de pequeños cilados, y tras aproximadamente 8-14 días se desarrollan paramecios en gran cantidad —siempre que el agua original contuviera unos pocos ejemplares—. Añadiendo un fragmento de colinabo se obtiene entonces, en pocos días, una extraordinaria multiplicación de los paramecios, que resultan perceptibles a simple vista en forma de nubes blanquecinas, densas. La inoculación a su debido tiempo de nuevas preparaciones con cubos de colinabo (el agua del grifo es suficiente en este caso) asegura el mantenimiento del cultivo. La cantidad de pedazos de colinabo que se debe añadir a un volumen determinado de agua se aprende pronto con un poco de experiencia. Una dosis exagerada significa también aquí un consumo elevado de oxígeno; los paramecios se asfixian.

La infusión de colinabo permite también cultivar otros microorganismos que se alimentan de bacterias (por lo general con mucho menos colinabo del necesario para *Paramecium*).

## Cultivos con leche

Los cilados procedentes de medios  $\alpha$  y  $\beta$ -mesoazoprobios y que se alimentan de bacterias pueden ser mantenidos a menudo en un cultivo con leche. Se añade una gota de leche a 100-250 ml de agua, se agita bien y al cabo de unos días se añade una segunda gota (sólo cuando la solución se ha vuelto de nuevo clara). Con esta solución se pueden mantener durante mucho tiempo cultivos masivos de *Paramecium caudatum* y de *Stentor coeruleus*, siempre que se realice a tiempo la adición de alimento o el trasvase a un nuevo medio. Pero los cilados de los cultivos con leche suelen ser muy poco transparentes. Por esta razón, antes de su estudio deben ser mantenidos durante unos días en agua pura, o bien se les deja sin alimento o se establece un cultivo lateral en una infusión de lechuga o de heno. Para inocular estos cultivos masivos se toman de 5 a 20 ml de la solución de cultivo vieja.

No es aquí el lugar oportuno para proporcionar indicaciones detalladas sobre la preparación de los cultivos. El lector que se interese por el tema deberá consultar un libro especializado en la materia. Para la preparación de cultivos puros se ha de dominar la técnica de la esterilización. Para practicar son apropiados sobre todo los cultivos de bacterias.

## El acuario sobre un portaobjetos

Para la observación más prolongada de las comunidades de vida se emplea el acuario-portaobjetos de William von Bremen.

En los cultivos sobre el portaobjetos —que llenen la ventaja de poder ser observados directamente al microscopio— se suelen plantear algunas dificultades: la gota con el medio de cultivo se escurre con facilidad, se seca a menudo y resulta difícil cambiar el agua de cultivo sin arrastrar también a los organismos que se desean observar. W. von Bremen resuelve todos estos problemas con un método genialmente simple.

Se toma un pedazo de hilo (hilo de coser o de zurcir, de algodón) de unos 20 cm y se lava a fondo en agua caliente; mientras está aun mojado se dispone sobre el portaobjetos, formando un círculo de 1-1,5 cm de diámetro, con varias vueltas. Se obtiene así una pequeña cámara redonda en la que se dispone el material a examinar. Para cambiar el agua se succiona cuidadosamente, con una pipeta capilar y desde el borde exterior de la pared de hilo, el hilo actúa entonces como filtro, impidiendo que la pipeta succiona los microorganismos en cuestión. El agua fresca es introducida asimismo a través de la pared de hilo. Utilizando un portaobjetos excavado se obtiene un «acuario» algo más profundo, y para microacuarios «grandes» se emplean vidrios de reloj, que se llenan aproximadamente hasta la mitad y se aseguran igualmente con una pared de hilo.

Los acuarios sobre portaobjetos se examinan sin cubreobjetos y con un objetivo de aumento débil o, como máximo, mediano. Para guardarlos se les coloca en una cámara húmeda: un recipiente que cierre bien y en cuyo suelo se dispone una fina capa de agua. En una cámara húmeda de este tipo se forma una atmósfera saturada de vapor de agua, lo que impide la evaporación de la gota de agua que se examina.

En caso de estudios más prolongados será necesario alimentar a los animales del acuario-portaobjetos. En función de la especie de que se trate se emplearán para ello las bacterias de la película superficial de una infusión de heno, pequeñas algas procedentes de un cultivo propio, o detritus recogido de una charca o un acuario. Es fundamental añadir la cantidad justa de alimento, es mejor poco que demasiado. Al cabo de un cierto tiempo después de la adición de alimento se debe substituir el medio de cultivo por medio fresco, para que no se produzcan procesos de putrefacción. W. v. Bremen aconseja además, como alimento universal, los restos vegetales que se descomponen en el agua; pero también en este caso es preciso no exagerar para que los procesos de putrefacción no estropeen el cultivo.

## Cultivos permanentes

En muchos casos resulta conveniente disponer siempre de una reserva de microorganismos de grupos diversos. El profesor los necesita para sus clases, el microscopista necesita material vivo para «enseñarlo» a los amigos y conocidos que «quieren liagonear un poco en el microscopio»; se necesitan organismos vivos, bien conocidos, para probar los métodos de fijación y tinción; se necesitan organismos que sirvan de alimento a otros cultivos. Afortunadamente existen algunos microorganismos muy interesantes que pueden ser cultivados sin problemas, que sólo han de ser trasladados muy de tarde en tarde, que son muy resistentes incluso a las alteraciones desfavorables de las condiciones ambientales y que, en parte por razones desconocidas, no son desplazados por otras especies aunque no se trabaje de modo estéril. A continuación se enumeran algunos ejemplos de organismos que pueden ser mantenidos en «cultivo permanente»: *Euglena gracilis*, aunque la mayoría de especies de *Euglena* resultan muy difíciles de cultivar, el cultivo de *Euglena gracilis* es muy sencillo.

Solución nutritiva: en un matraz de Erlenmeyer de 100 a 200 ml de capacidad se dispone una capa de 1-2 cm de tierra de jardinería y se le añade un pedazo de queso duro, del tamaño de un guisante o como máximo de la uña del dedo meñique (debe ser queso duro o corteza de queso duro; el cultivo no da buenos resultados con queso blando o lindido). El matraz se llena hasta la mitad con agua del grifo, se cierra con una banda enrollada de goma celulósica y se mantiene al baño María hirviendo durante media hora o una hora. Una vez enfriada la preparación se inocula con 5-10 ml de un cultivo viejo de



**Euglena.** El cultivo se coloca junto a una ventana. Las euglenas se desarrollan con gran rapidez. Por lo general, al cabo de una semana el agua es ya verdosa, y tras dos o tres semanas flotan en ella unas nubes verdes opacas de *Euglena*. Un cultivo de este tipo permanece varias semanas «en floración»; luego disminuye el número de células, pero al cabo de varios meses el cultivo contiene aún un número considerable de ellas (además de los denominados estadios palmeloides, que son formas inmóviles pero capaces aún de multiplicarse y que pueden dar lugar de nuevo a células móviles). Basta con establecer nuevos cultivos a intervalos de algunos meses; si se prevé la necesidad de un cultivo masivo, se prepara un cultivo secundario dos o tres semanas antes. Siempre que no se deje secar totalmente el cultivo de *Euglena gracilis*, será posible establecer uno nuevo y floreciente a partir de un resto del medio de cultivo antiguo. Prácticamente es imposible dejar extinguir por inactivación un cultivo de *Euglena gracilis*. Incluso si se prescinde de todas las normas de trabajo en condiciones de esterilidad, en estos cultivos sólo se desarrollan, además de las euglenas y de numerosas bacterias, unos pocos rotíferos, cíclados y flagelados pequeños e incoloros.

Puesto que *Euglena gracilis* se utiliza en las pruebas de presencia de vitaminas (no puede sintetizar la vitamina B<sub>12</sub>), es posible obtener en los laboratorios de microbiología unas muestras para iniciar el cultivo.

Igualmente resistentes son los cultivos de una especie marina del cíclado *Euplotes*. Se trata de una cepa extremadamente insensible (probablemente *Euplotes vannus*) que originariamente fue aislada en un instituto genético y que en la actualidad es mantenida en cultivo en los institutos zoológicos y también en los parques zoológicos y los acuarios (como alimento para los animales de acuario). Este microorganismo es muy parecido a las formas de agua dulce del género *Euplotes* (véase la pág. 258).

Como solución para el cultivo se utiliza agua de mar artificial que se obtiene mediante una mezcla de sales que se puede adquirir en los comercios especializados (35 gr de sal marina en un litro de agua del grifo, preferentemente agua caliente; en un recipiente bien cerrado y al abrigo de la luz se conserva durante años). Se coloca en un matraz de Erlenmeyer una capa de 2-4 cm de agua de mar, se le añade *Tubifex* o algunos grumos de carne picada cruda, se inocula con unos pocos ml de un cultivo de *Euplotes* y se cierra el matraz con un tapón de goma (*Tubifex*, véase pág. 300; se vende en las tiendas como alimento para los peces de acuario; es más apropiado que la carne picada). Los restos de *Tubifex* o de carne provocan un intenso desarrollo bacteriano y proporcionan así la base alimenticia para los cíclados. A los pocos días se pueden reconocer en el matraz unas nubes de *Euplotes*; si se desea conservar este desarrollo masivo se debe añadir alimento en forma de *Tubifex* o de carne picada. Si no se añade alimento, el número de individuos disminuye rápidamente, aunque siempre quedan suficientes individuos para obtener de nuevo un desarrollo masivo con la adición de alimento. En caso de añadir alimento con frecuencia, el cultivo debe ser renovado cada par de semanas; si se le alimenta con moderación, basta con hacerlo a intervalos de algunos meses. A partir de un cultivo que ha permanecido inactivo durante medio año o más se pueden obtener aún nuevos cultivos secundarios con una gran vitalidad. El examen de los animales se realiza en agua de mar; en agua dulce estallarían. Una característica muy «útil» del *Euplotes* de agua de mar estriba en que al ser colocado en agua de mar con mayor concentración salina se vuelve inmóvil, pero sin llegar a morir. Por ello, para realizar un examen detallado de este microorganismo, se deja evaporar lentamente una gota de cultivo de *Euplotes* en agua de mar, hasta que los organismos no se mueven, y entonces se coloca un cubreobjetos. Al diluir de nuevo el cultivo, los *Euplotes* empiezan a nadar de nuevo. Atención: el agua de mar corroe todas las partes metálicas del microscopio.

El alga verde *Hydrodictyon* puede ser cultivada con gran facilidad y a lo largo de muchas generaciones en el cultivo de tierra y agua descrito en la pág. 14. Se trata de una alga coccal, una gigantesca colonia tubular, de hasta 30 cm de longitud, cuyas células forman un retículo y que recuerda hasta cierto punto a un calcetín de mallas muy anchas. Du-

rante la multiplicación, el protoplasto de cada una de las células se divide en cientos de células hijas que adquieren una forma redondeada y desarrollan dos flagelos (zoósporas; fase flagelada). Mientras permanecen dentro de la membrana de la célula madre, estas zoósporas se ordenan formando un nuevo retículo. Luego la membrana de la célula madre se deshace y el retículo hijo, al principio aun diminuto, es así liberado. Para cultivar este alga se recorta en fragmentos menores una colonia bien desarrollada (cada fragmento debe contener varias células completas, no lesionadas); estos fragmentos se añaden luego a un vaso preparado con una solución de tierra y agua. Se cierra el vaso con celofán y se le coloca junto a una ventana bien iluminada; no resulta perjudicial la acción directa ocasional del sol.

Pasado un cierto tiempo (entre una y tres semanas) se habrán desarrollado retículos hijos, que se reconocen como pequeños copos alargados de color verde amarillento. Estas nuevas colonias crecen con gran rapidez si disponen de buena iluminación y de temperaturas elevadas; pero su crecimiento se detiene si el recipiente está sobrecargado. Por ello es conveniente pescar dos o tres retículos hijos y trasladarlos a un nuevo cultivo, donde crecerán hasta formar grandes retículos completos. Con frecuencia, éstos desarrollan a su vez colonias hijas sin que sea necesario intervenir; a veces, sin embargo, se debe estimular su multiplicación fragmentándolas y transportándolas a soluciones de cultivo frescas.

Los cultivos de *Hydrodictyon* mal cuidados interrumpen su crecimiento, pero a partir de ellos se pueden obtener siempre nuevos retículos hijos trasladando fragmentos de las colonias viejas a una nueva solución de cultivo. Incluso las células de los cultivos casi secos dan lugar a nuevos retículos hijos.

Este alga se encuentra a veces —y entonces en grandes cantidades— en las aguas β-mesosaprobias.

El cíclado *Stentor coeruleus* es muy resistente en los cultivos con leche (véase la pág. 16), donde se puede mantener también el paramecio *Paramecium caudatum*; aunque sus cultivos deben ser vigilados y trasladados con frecuencia. En los cultivos con leche antiguos de paramecios se presentan casi siempre rotíferos del género *Philodina*. En caso de riqueza nutritiva excesiva del cultivo, los paramecios acaban por desaparecer y los rotíferos se desarrollan de modo masivo, quedando en grandes cantidades entre los copos de *Zooplankton* y *Sphaerococcus* que se desarrollan entonces. Este rotífero poliasprobio se puede mantener durante todo el tiempo desecado si el cultivo tiene una cantidad suficiente de leche; incluso resulta difícil eliminarlo de los cultivos de *Paramecium* y *Stentor* que se desea mantener puros.

Un nematodo muy fácil de mantener en cultivo es *Anguillula siliusae*, especie próxima a la anguilla del vinagre. *Anguillula siliusae* es criada como alimento para los peces de acuario jóvenes; los comercios especializados proporcionan la dirección de las firmas que venden muestras para iniciar un cultivo.

*Anguillula siliusae* es muy apropiada para el estudio de la anatomía de los nematodos, ya que es completamente transparente. En el útero de la hembra madura se encuentran simultáneamente todos los estadios de desarrollo, desde el ovulo fecundado hasta la larva completa, de modo que a veces es posible estudiar en un solo individuo todo el desarrollo embrionario.

Estos nematodos se crían en una pasta espesa de leche y copos de avena crudos. En unos recipientes con tapa se reparte la pasta en capas de 2-3 centímetros; sobre la pasta se coloca una cucharada pequeña del material de un cultivo anterior. Al poco tiempo, el cultivo desprende un olor desagradable, pero ello no importa pues los recipientes se pueden cerrar sin problemas, ya que estos nematodos son anaerobios.

Al cabo de cinco a diez días se habrán desarrollado en el cultivo gran cantidad de individuos. Los animales adultos trepan por las paredes secas de vidrio, de donde pueden ser tomados mediante un pincel y pasados a una gota de agua para su examen. Es aconsejable iniciar un nuevo cultivo por lo menos una vez al mes.



## Narcosis, fijación y coloración

Siempre que sea posible es mejor observar los organismos vivos. La fijación y la tinción son técnicas auxiliares que se aplican cuando el material debe ser conservado durante largo tiempo o cuando se desean examinar estructuras que no resultan claramente visibles en el objeto vivo (por ejemplo el núcleo celular).

La mayoría de bacterias acuáticas, las algas azules, las flageladas, las algas verdes, los protozoos, los turbelarios, los rotíferos y los tardígrados sólo pueden ser clasificados con seguridad en estado vivo. Se pueden clasificar una vez fijados, entre otros, las diatomeas, las algas conflageladas, los gusanos, los moluscos, los acúaros acuáticos y las larvas de insectos. Muchos de los organismos acuáticos se contraen al material y fijar los su plasma se vuelve turbio y opaco a causa de la precipitación de las proteínas. Un anestésico para animales de vida acuática es el MS 222 (Sandoz, Basilea), el cual consiste en un polvo blanco que se disuelve fácilmente en agua y que es empleado en diluciones de 1:1000 (Tubifex, copepodos) a 1:10 000 (peces). El MS 222 sólo es adecuado para animales acuáticos, pero en éstos da muy buenos resultados. Se puede anestestesar a los animales durante algún tiempo, algunos incluso durante días, sin perjudicarlos en absoluto una vez trasladados a agua limpia despiertan al poco rato y no muestran ningún tipo de lesión. Para el examen de muchos organismos el MS 222 presenta una importante ventaja de que los organismos permanecen en vida durante el transporte a diferencia de lo que sucede en los animales fijados. El MS 222 es eficaz sobre los crustáceos, los anélidos y sobre muchas larvas de insectos, mientras que es inactivo o poco eficaz con los moluscos y flagelados. Si no se dispone de una balanza sensible se añade una cantidad muy reducida de MS 222 a la muestra y se espera algunos minutos para comprobar su efecto; en caso necesario se añade otra pequeña dosis hasta que los animales a examinar han quedado anestesiados. El MS 222 se puede pedir por ejemplo a Xenopus Ltd, Holford Lane, Holford, Nottingham, S. 40 3 9, Reino Unido. Para el examen de los cladoceros muy vivaces, dícteos de narcotizar véase la página 77.

**Tinciones vitales.** Para la tinción vital de animales acuáticos se utiliza el metanilo un polvo de color verde negro azul que se añade al agua en una concentración al 0,01% de la muestra. Las vacuolas digestivas azules de los cladoceros, por ejemplo, quedan rodeadas de rojo, las citofibrillas de amarillo o pardo amarillento.

Si no se puede prescindir de la fijación el formal resulta el medio más eficaz y es el mismo tiempo un conservante para las muestras de agua. Se añade un volumen de la solución de formalina del 10 al 40% a un volumen de la muestra y se agita brevemente. En esta solución se pueden conservar indistintamente los objetos. Los organismos delicados se fijan de la muestra en una pipeta, se transportan a una pequeña gota de agua sobre un portaobjetos y se matan con vapores de formal. Se da la vuelta rápidamente al portaobjetos de modo que la gotita quede pegada hacia abajo y se le coloca sobre un recipiente abierto con formal no diluido. En lugar de los vapores de formal se pueden emplear también vapores de yodo; se calientan algunos cristales de yodo en un tubo de ensayo hasta que se forman unos densos vapores de color violeta que por ser más pesados que el aire se pueden verter sobre el objeto. Se obtiene así una buena fijación, pero los vapores de yodo son muy agresivos y pueden dañar al microscopio. El mejor método de ahumado, pero también el más caro, es el que utiliza los vapores de tetraóxido de uranio. Se fracciona el agua con las vacuolas de la formal, pero utilizando una solución al 2% de tetraóxido de uranio (ácido úrico). Su manejo requiere atención ya que estos vapores son tóxicos y atacan las mucosas.

Si junto con la fijación por vapor se desean teñir los núcleos celulares, se añade a la gota después de la fijación un poco de solución de verde de metilo (0,1 gr de verde de metilo en 100 ml de ácido acético al 1%). Sobre la gota se coloca luego un cubreobjeto.

los que se mantiene separado del portaobjetos mediante cuatro gotas de cera, una en cada esquina. Estas preparaciones se conservan algunos días o semanas en una cámara húmeda o bien cubriéndolo el cubreobjetos con cemento de Krong.

**Preparaciones permanentes no teñidas.** El material fijado no teñido puede ser incluido en parafina de lactofenol (medio soluble en agua y en alcohol). El material fijado con formal se lava brevemente en alcohol al 70% y se coloca directamente en el medio de inclusión. En poco tiempo el medio adquiere la consistencia del caucho. Cuando se trata de preparaciones gruesas se producen con frecuencia burbujas en los bordes del cubreobjetos; en estos puntos se debe añadir más medio de inclusión. Las preparaciones han de secarse unas dos semanas a temperatura ambiente y luego se sellan con cera y un un pincel se cubre el limbo entre portaobjetos y cubreobjetos con cera para cubreobjetos o cera de uñas.

**Tinción.** De la enorme cantidad de métodos de tinción existentes citaremos a continuación los más sencillos y duraderos y que dan buenos resultados: una para material vegetal y otra para material animal.

**Verde de azafraán.** Alumbre de crómico, sulfato aluminico crómico para material vegetal. Solución tinteante: 1,2 gr de verde de azafraán se hierven durante cinco minutos en 100 ml de una solución acuosa al 5% de alumbre de crómico. Tras su enfriamiento se filtra repetidas veces. Solución ya preparada el Kusmos Service (Stuttgart, Alemania). Se tinción lavar en agua el material fijado con formal (lavar 12 horas en la solución de verde de azafraán la solución con 5 partes de agua y filtrar). No se debe tener una substitución en el caso de observar se lava en agua destilada. Colocar el material en una mezcla de glicerina y agua en una proporción 1:1 y dejar evaporar gradualmente esta solución en un recipiente plano resguardado del polvo hasta que los objetos se encuentran en una glicerina concentrada viscosa. A continuación se montan los objetos con glicerina glicerolada (hacer la glicerina glicerolada sobre el portaobjetos, pero en lugar de lavar el cubre de un tiempo sellar los bordes del cubreobjetos con cera).

**Carmin aluminico** para protozoos y preparaciones totales de animales superiores. Solución tinteante: 0,5 gr de alumbre aluminico en 100 ml de agua destilada. Añadir 1 gr de carmin hervir durante 20 minutos y filtrar una vez más. La solución puede ser utilizada ya preparada Carmin aluminico aluminico según Völsch. Se tinción lavar en agua el material fijado con formal. Lavar durante 2-24 horas en la solución tinteante (diluir 1 parte de solución tinteante con 4 partes de agua destilada, filtrar). No se deben tener las substituciones, el exceso de alumbre se lava (con un agua destilada). Tras lavar los objetos a velocidad por alcohol isopropanol al 70, 90, 95 y el 100%. Los objetos teñidos con Carmin aluminico deben ser incluidos en medios resinosos como por ejemplo el Eukitt. En glicerina glicerolada o en polivinil de lactofenol se desecan.

Si se dispone de suficiente material se utilizarán tubos de ensayo en los que el material se deposita una y otra vez en el fondo a solución sobrenadante es luego decantada. Este procedimiento va ligado a una pérdida considerable de material. Se puede trabajar más rápidamente con una centrífuga manual a velocidad de rotación reducida para que el material no sea dañado mecánicamente. Si se dispone de poco material o incluso tan sólo de unos pocos organismos aislados es mejor utilizar una pipeta para transferirlos en las distintas etapas de su preparación. Para mayor seguridad se puede dejar material de reserva en forma.

## Microscopio, microfotografía, mediciones

El presente libro de clasificación no puede ser al mismo tiempo un tratado de microscopía. El principiante puede encontrar una introducción al uso del microscopio y a los



métodos básicos de preparación en los libros especializados. Existen también libros que explican las bases ópticas del microscopio, los tipos de objetivo y de iluminación, etc. así como textos de introducción a la microfotografía.

Aquí daremos únicamente unas pocas indicaciones sobre el tema microscopio y microfotografía.

## Equipo básico del microscopio

Para poder observar verdaderamente cualquier cosa de los microorganismos del agua el microscopio debe disponer de tornillo macrométrico y micrométrico, de un condensador de altura variable provisto de diafragma, de un revólver con tres objetivos (mejor cuatro: dos objetivos acromáticos de 10 y 40 aumentos, dos oculares, por ejemplo de 5 y 2 aumentos) y un espejo. El microscopio debena estar dotado con una óptica normalizada y ser versátil, es decir que debería poder equiparse adicionalmente con una óptica de mejor calidad.

Los microscopios más sencillos (del tipo usado en las escuelas) poseen a veces un tubo oblicuo monocular que no puede ser substituido por un tubo de fotografía recto, por lo que no son apropiados para la microfotografía. Los pequeños microscopios no desmontables que se pueden adquirir en los grandes almacenes son muy baratos, no es necesario decir más sobre ellos.

## Accesorios aconsejables

A menudo resulta útil un objetivo lupa de 2.5-3.5 aumentos. Para la microfotografía son apropiados los objetivos de 25 y 60 aumentos. Los objetivos de inmersión de 90 y 100 aumentos se utilizan con menos frecuencia de lo que se supone al principio. Resulta muy aconsejable una lámpara con pinza, que hace innecesaria una lámpara especial de microscopio y que ahorra mucho tiempo en el ajuste de la iluminación.

Para el ajuste del denominado principio de iluminación de Köhler —el mejor método de

iluminación tipo Köhler— una imagen del campo iluminado es colocada en el plano del objeto. De modo simplificado se podría decir: el propio plano del objeto se convierte en un subeslabo de la fuente de luz. Con ayuda del condensador se podría colocar una imagen de la fuente de luz directamente en el plano del objeto (la denominada iluminación crítica), pero esto resulta inconveniente de la iluminación irregular, ya que prácticamente no se dispone de una fuente de luz que irradie de modo homogéneo sobre toda su superficie. En vez de esto se coloca una lente colectora con diafragma (diafragma del campo luminoso) delante de una lámpara de bajo voltaje, y se proyecta su imagen en el plano del objeto con ayuda del condensador.

Los requisitos para el método de iluminación de Köhler son una lámpara de bajo voltaje (elevada densidad luminica con espesa corte), provista de colector y diafragma del campo luminoso y un condensador con diafragma de apertura (diafragma del condensador).

El ajuste se realiza en dos procesos de reproducción: 1) reproducción de la fuente de luz (espejo de la lámpara) mediante la lente colectora sobre el diafragma cerrado del condensador. 2) reproducción del diafragma del colector sobre el plano de la preparación mediante el desplazamiento del condensador.

a. Ajustar la lámpara del microscopio de tal modo que la mancha de luz proyectada por el centro del espejo plano sobre el diafragma del condensador tenga un diámetro de aproximadamente 8 mm.

b) Ajustar cuidadosamente la preparación.

c) Ajustar el desplazamiento del colector reproducir la imagen de la lámpara sobre el diafragma del condensador.

d) Cerrar el diafragma del colector, abrir el del condensador.

e) Mediante el desplazamiento vertical del condensador reproducir el diafragma del colector en el campo visual, llevar la imagen del diafragma hasta el centro del campo visual mediante el centrado del condensador o el desplazamiento del espejo.

iluminación casi imprescindible para la microfotografía— se necesita una lámpara de microscopio de bajo voltaje con lente colectora y diafragma para la regulación del campo luminoso. Para ciertos microscopios las lámparas de bajo voltaje son suministradas también como lámparas con pinza, pero por lo general es mejor el ajuste a través del espejo y mediante una lámpara separada del microscopio sin contar con las lámparas incorporadas de los microscopios mayores, que permiten la realización sin esfuerzo del principio de iluminación de Köhler. Otros complementos como el tubo binocular, la platina en cruz, los oculares de campo amplio, hacen posible un trabajo más cómodo, pero no mejoran la imagen microscópica, la resolución del aparato. Es frecuente que los principiantes crean que con un tubo binocular se puede ver mejor, ya que se mira con los dos ojos. Esto es un error, los tubos binoculares oblicuos resultan cómodos para los trabajos prolongados, ya que fatigan menos, pero con ellos no se pueden observar más cosas que con la visión monocular sencilla. (Para evitar confusiones digamos que esto no se aplica a las lupas binoculares que no sólo poseen dos oculares sino también dos objetivos y que por ello hacen posible una verdadera visión panorámica). Efectos que pueda adquirir una lupa binocular encontrara en ella una ayuda extraordinaria para los trabajos de preparación de las muestras y también para el estudio de organismos de más de 1 mm.

Muchas firmas aconsejan en sus folletos los objetivos mejor corregidos: planacromáticos, sistemas de fluorita, apocromáticos, y dan solo de paso los objetivos acromáticos más baratos pero también bien corregidos. Los objetivos mejor corregidos proporcionan realmente una imagen microscópica algo mejor, pero esto solo se nota en las microfotografías en color.

Para la mayoría de trabajos, el mejor rendimiento de estos respecto a los objetivos acromáticos más baratos, no guarda relación con los elevados precios. Los acromáticos son ampliamente suficientes para la fotografía en blanco y negro si se utiliza un filtro verde o amarillo, ya que los acromáticos están muy bien corregidos para la luz verde amarillenta.

Resulta muy aconsejable la óptica de contraste de fases, que de todas maneras es así mismo bastante cara. El procedimiento del contraste de fases pone de manifiesto los organismos celulares con escaso contraste y existen detalles estructurales que sólo pueden ser percibidos de esta manera. Los objetos a examinar deben ser lo más finos posible.

De calidad algo inferior al contraste de fase es la iluminación oblicua que se consigue mediante un condensador provisto de diafragma giratorio y descentrable (el denominado condensador de Abbe). Resulta más sencilla, práctica y barata la iluminación oblicua que se consigue con un cartón provisto de un agujero central (diámetro aproximadamente 1 cm), el cartón colocado entre la lámpara y el condensador, al mismo tiempo que se mantiene abierto el diafragma del condensador, proporciona una iluminación que va desde la luz oblicua al campo oscuro.

f) Abre el diafragma del colector de tal modo que sus bordes desaparezcan del campo de visión. E pone de los filtros situados delante del diafragma del colector (diafragma del campo luminoso) o de las estructuras de vidrio desenfocado no quedará ya reproducido en la preparación si se levanta el condensador en 1.2 mm (generalmente hasta el tope superior).

g) Corrección de los diafragmas. El diafragma del condensador debe tapar como máximo un tercio de la lente posterior del objetivo, sacar el ocular y mirar a través del tubo.

La iluminación inusualmente clara que se consigue con este método (esuna perjudicial en la observación subjetiva y sobre todo en el ajuste. Por lo menos durante el ajuste de la iluminación no se deben introducir vidrios desenfocados en la trayectoria de los rayos para debilitar la luz. Los filtros de luz densos, para no desenfocados o mejor aun un filtro gris neutro resultan aquí de gran ayuda. Los microscopios modernos con lámpara de bajo voltaje incorporada permiten el ajuste de la iluminación de Köhler con pocas maniobras y en un tiempo muy breve.



## Microfotografía

Para fotografiar microorganismos vivos se necesita una lámpara de centelleo de magnesio (con luz instantánea) la cual es también aconsejable para fotografiar organismos fijados en preparaciones líquidas para evitar el movimiento browniano. Lo mejor y más sencillo es comprar un dispositivo de flash para microfotografía. En estos aparatos la bombilla de centelleo y la luz piloto están dispuestas de tal modo en una lámpara de microscopio que resulta así ajustar el principio de iluminación de Köhler. Es único inconveniente de estos aparatos es que son caros.

El lector que posea un flash electrónico para la fotografía normal puede pensar en adaptarlo por el mismo a la microfotografía. He aquí una manera como fuente constante de luz (luz piloto) se puede utilizar la lámpara halógena más pequeña de Philips tipo 7385 á voltios, 20 vatios temperatura de color próxima a los 3 300° Kelvin por esto la lámpara es también óptima para las diapositivas en color normales con luz artificial y sin flash. Como lente colectora sirve una lente convergente (de 3 a 4 cm de diámetro y 5 a 7 cm de distancia focal). Se quita la pantalla reflectora del aparato de flash y se fija este entre la lente y la lámpara de tal modo que la parte central del tubo del flash quede a 2-3 cm por delante de la lámpara. La lámpara alcanza los 300 °C de temperatura (no refrigerar!), y ello debe tenerse en cuenta en la construcción de los apantallamientos y las cajas. La luz del piloto es dirigida hacia el microscopio a través del espejo. Ajustar la iluminación tipo Köhler (en lugar del diafragma de campo iluminado del que no se dispone aquí se coloca la punta de un lápiz o una cerda de un cepillo de acero delante de la lente convergente subiendo y bajando el condensador se consigue el enfoque de la punta del lápiz o del cepillo). Mediante filtros grises neutros (en el caso de las fotografías en blanco y negro se pueden utilizar dos filtros polarizadores giratorios) se regula la intensidad de luz del piloto y con ello de forma automática del flash.

**Determinación del tiempo de exposición.** La luz del flash tiene siempre la misma intensidad. En las fotografías normales se regula mediante el diafragma la cantidad de luz que incidirá sobre la película. Esto no es posible en la microfotografía e incluso en caso de que se intentara regular la cantidad de luz por medio del diafragma del condensador sería altamente perjudicial para la calidad de la imagen. Por consiguiente la luz del flash debe ser debilitada con ayuda de filtros grises neutros. Una medición de la iluminación por medio de un fotómetro sensible indicará el tipo y el número de filtros grises que se deben emplear (un fotómetro corriente LdS o un fotoelemento con aparato de medida). Para esto es necesario ajustar primero el fotómetro los valores que indica son válidos para la fotografía normal y no son aplicables a la microfotografía. Se trata de impresionar una película con el flash utilizando una preparación cualquiera manteniendo encendida la luz piloto y empleando todas las combinaciones de filtros. Se anota cada vez el valor indicado por el fotómetro. El valor del fotómetro encontrado para la mejor diapositiva o el mejor negativo se emplea a partir de entonces en todas las fotografías a través de filtro gris.

La cámara la más apropiada suele ser una cámara réflex con óptica intercambiable. Para la microfotografía se junta la óptica de la cámara y se fija esta al tubo del microscopio mediante una pieza especial suministrada por el fabricante.

Fotografiar animales acuáticos vivos es algo muy excitante: perseguir el objeto, hacer pasar la película, ajustar correctamente el diafragma del condensador, medir la iluminación, corregir el filtro, volver a encontrar el objeto, esperar una pose venturosa, enfocar, repetidamente disparar. Tan solo una instalación siempre a punto permite realizar «fotografías afortunadas». Los protocolos no interrumpen su proceso de división ni se detienen mientras comen para esperar que la fotografía esté preparada.

Por ejemplo en el visor o en el ocular de enfoque. En los últimos tiempos han salido al mercado también flashes computarizados que pueden ser utilizados en la microfotografía.

## Mediciones a través del microscopio ➤

El micrómetro (o micra) es la unidad que utiliza habitualmente el microscopista ( $\mu\text{m}$ , antes  $\mu$  = micron). Un  $\mu\text{m}$  es una milésima de milímetro. Para medir los objetos microscópicos se utiliza un ocular micrométrico que consiste en una pequeña placa de vidrio con una escala de rayas (distancia entre las rayas: 10 mm). La desenroscando la lente del ocular se coloca el ocular micrométrico en el anillo del diafragma ocular. Enfocando luego cuidadosamente se va simultáneamente la escala del micrómetro ocular y el objeto y se puede comparar el objeto con la escala de rayas del micrómetro ocular. La distancia aparente de las rayas del micrómetro ocular varía con cada ocular. La escala del micrómetro ocular debe ser contrastada para cada una de las combinaciones objetivo-ocular que se emplean. Para ello se necesita un micrómetro objetivo. Se trata de un portaobjetos que lleva una escala de rayas separadas por una distancia muy reducida (100 nm). El ejemplo siguiente de contrastado lo hemos tomado de Bitter (Glaesgen (Kosmos-Verlag).

Se escoge un ocular determinado por ejemplo uno de 10 aumentos, se dispone un micrómetro ocular sobre el anillo del diafragma, se comprueba y corrige el enfoque desenroscando un poco la lente del ocular. A continuación se coloca un portaobjetos graduado en lugar de la preparación y se ajustan ambas escalas de tal modo que queden una junto a la otra y sus puntos 0 coincidan. Supongamos que las dos rayas más cercanas del cero que coinciden en ambas escalas corresponden a 0 rayas = 10/100 mm) en el micrómetro-portaobjetos y a 8 rayas en el micrómetro ocular. Primero convertimos los 10/100 mm en  $\mu\text{m}$  (micrómetro = milésima de milímetro). O sea que

$$10/100 \text{ mm} \hat{=} 8 \text{ rayas del micrómetro ocular} \\ \text{o bien } 100 \mu\text{m} (100/1000 \text{ mm}) \hat{=} 8 \text{ rayas del micrómetro ocular}$$

El valor del micrómetro se obtiene mediante el cálculo siguiente:

$$100 (\text{distancia del micrómetro portaobjetos}) : 8 (\text{distancia del micrómetro para ocular}) = 12,5 (\text{valor del micrómetro})$$

Expresado en palabras: el valor de la distancia del micrómetro-portaobjetos  $\times 10$  dividido por el valor de la distancia coincidente del micrómetro ocular es igual al valor del micrómetro.

Una vez conocido este valor para las distintas combinaciones se puede calcular el tamaño real de un objeto multiplicando las rayas leídas en el micrómetro para oculares por el valor del micrómetro, por ejemplo:

$$20 \text{ rayas del micrómetro ocular} \times 12,5 = 250 \mu\text{m}$$

Así pues el micrómetro ocular se necesita siempre, mientras que el micrómetro objetivo solo se emplea una vez. Puesto que el micrómetro objetivo es mucho más caro que el micrómetro ocular, puede ser aconsejable pedirle prestado un micrómetro objetivo durante unos días a un conocido y comprar tan sólo el micrómetro ocular.

Si no se dispone de un micrómetro objetivo se puede salir del paso de un modo barato y fácil con un pedazo de alambre de constantán. El alambre de constantán se utiliza en los experimentos físicos sobre la ley de Ohm, y por ello se puede adquirir en los comercios de material de enseñanza. Aquí necesitaremos el modelo de 0,1 mm de grosor (con frecuencia los comercios sólo ofrecen el alambre de 0,2 mm de grosor).

Se coloca un pedazo de alambre de constantán entre el portaobjetos y el cubreobjetos, en una gota de agua. Con su ayuda podremos contrastar el micrómetro ocular, para ello solo debemos comprobar cuántas rayas del micrómetro ocular cubren exactamente los límites bien enfocados del pedazo de alambre.

El lector puede incluir un pedazo de alambre de constantán en Caedex a modo de preparación permanente, así dispondrá para siempre de un micrómetro objetivo barato y fiable.



## ¿Qué nos «aportan» los microorganismos del agua?

En todas las acumulaciones de agua no contaminadas viven pequeños organismos, incluso en los charcos, en las huevas del ganado, en las latas de conserva abandonadas, en los bebederos para pajaros y sobre las hojas se desarrolla una comunidad de bacterias, algas y pequeños animales adaptada a las condiciones ambientales de cada caso.

El encanto de este mundo vivo en una gota de agua estriba sobre todo en la transparencia de los organismos, y no existe una forma más simple y barata que la «microscopia de la gota de agua» para aprender algo de la estructura y vida de los individuos y las comunidades. Las formas y tipos de vida de este mundo microscópico son extremadamente variables, y también lo son los aspectos bajo los cuales se puede enlazar su estudio. Así, por ejemplo, con la ayuda del microscopio es posible:

- maravillarse y gozar ante la gran diversidad de formas
- estudiar y comparar los caracteres de los grupos,
- clasificar e identificar las formas,
- especializarse en un grupo
- examinar todas las aguas de una zona determinada o, mejor aún, tomar a menudo muestras de una misma masa de agua,
- observar los ciclos anuales en un agua
- estudiar los ciclos anuales de determinadas formas,
- intentar predecir la proliferación y el declive de los microorganismos acuáticos,
- realizar un inventario de las aguas y registrar las alteraciones en el transcurso de los años,
- valorar la calidad de las aguas sobre la base de los organismos indicadores —véase el sistema de los saprobios, más adelante—
- seguir el proceso de la autodepuración y la contaminación de un río
- coleccionar formas raras y describir sus manifestaciones vitales,
- estimar el rendimiento de las plantas depuradoras,
- observar el efecto tóxico de los productos químicos,
- tomar bellas e interesantes fotografías, filmar películas
- adentrarse en el extraño y poco conocido problema de las relaciones entre individuos y de la organización de las comunidades: ¿Qué exigencias tienen las especies de una comunidad (espacio, luz, sustrato)? ¿Qué organismos son asimiladores? ¿Cuáles se alimentan de bacterias? ¿Cuáles de ellos son depredadores, vegetarianos, saprófitos?

Muchas cosas pueden ser observadas por nosotros mismos, otras muchas las podremos estudiar en las revistas especializadas, los manuales y los libros de texto y de sistémica. Al final del presente libro se han incluido algunos datos bibliográficos.

## Material vivo, películas

Las cepas de algas pueden ser adquiridas en la Colección de algas de Göttingen. Dirección: Botanisches Institut der Universität, 34 Göttingen, Nikolaus-Berger Weg 8.

Las muestras para cultivo de distintas algas y «animales microscópicos» las suministra por ejemplo el Dr. Werner Hölter, Lebendmaterial für Schule und Forschung, Am Grönen Weg 24, 5024 Düsseldorf, Tel. 0 22 34/8 48 18.

Para los amigos de los organismos marinos, la Biologische Anstalt Helgoland, Abt. Materialversorgung, 2192 Helgoland, Postfach 148, envía algas y animales marinos, vivos y fijados. (Pedir la lista de precios del material para instalaciones de investigación y enseñanza a la central, 2 Hamburg 50, Palmstraße 9.)

Un dato para escuelas y agrupaciones de microscopia: el Institut für den Wissenschaftlichen Film, 34 Göttingen, Nonnenstieg 72, alquila y vende películas científicas. Pedir el folio B y los suplementos (zoología, microbiología, botánica, agricultura, silvicultura, caza, pesca).

## +Trucos y artimañas

- Como mesa de trabajo durante los estudios en el campo se puede utilizar un tronco caído, la caja del microscopio, una caja de fruta colocada al revés, la parte trasera del coche o el capó; las pequeñas mesas de camping se vuelcan con más facilidad de lo que cabría esperar cuando deben soportar el peso de un microscopio. Al aire libre, el viento puede resultar muy molesto. También es frecuente que la imagen microscópica aparezca mucho menos nítida que en casa. La razón de ello estriba en el poder de adaptación del ojo: la pupila y la retina se adaptan a la claridad ambiental y por ello la imagen microscópica parece muy oscura y borrosa. Por consiguiente, se escogerá siempre, dentro de lo posible, un lugar sombreado y resguardado del viento.
- Las pestañas enturbian de modo lento pero continuo la lente superior de los oculares (capa de grasa); para limpiar la lente resulta muy eficaz la propia saliva.
- Examinar de vez en cuando la lente frontal de los objetivos: las huellas de los dedos y los restos secos de las muestras deterioran la imagen microscópica.
- El diafragma del condensador se cerrará al mínimo posible: el poder de resolución es mejor cuando el diafragma del condensador está abierto.
- La claridad de la imagen microscópica se regula mediante la tensión de la lámpara (en el campo, por la posición del espejo) o por medio de filtros grises, nunca con el diafragma del condensador.
- El agua salada corroe las partes metálicas de los objetivos; por ello es necesario secar inmediatamente las gotas de agua salada y limpiar con agua dulce el objetivo.
- La elección de los oculares es una cuestión de gustos. Los oculares de pocos aumentos (5-6 aumentos) proporcionan imágenes más luminosas; aparentemente de contornos más nítidos, con oculares más potentes (10-12 aumentos) los microorganismos resultan más impresionantes.
- La cantidad de material y de agua que se pondrá bajo el cubreobjetos dependen del grosor de los objetos. Un exceso de agua puede ser eliminado por succión en el borde del cubreobjetos (papel secante, pañuelo de papel, papel de filtro). Las preparaciones demasiado densas, los haces enteros de algas o los grumos de detritus



suelen proporcionar imágenes decepcionantes y no son apropiadas para fotografiar organismos unicelulares.

- Las preparaciones ya usadas se guardaran durante el trabajo de campo en una vieja caja de portaobjetos. Como abono de los prados o en el fondo del agua no tienen ninguna utilidad.
- Las redes para plancton que se secan al sol se vuelven quebradizas con el tiempo. Si no se las limpia a fondo se estropean. Si se las coloca aun húmedas en una bolsa de plástico y se las olvida se enmohecen.
- Para fijar, arrojar al agua y recoger las redes de plancton, se utilizan a menudo cuerdas de perlon, pero no son demasiado apropiadas para ello ya que resultan difíciles de manejar. Es mejor emplear cuerda para paquetes, aunque se estropee con mayor rapidez y debiera ser cambiada a menudo. Antes de la era de las cuerdas de perlon existían unas cuerdas enceradas que resultaban mucho más apropiadas aunque eran más caras.

## Clases de calidad del agua: sistema de saprobios, niveles tróficos

Se habla mucho sobre la creciente contaminación de las aguas. Desgraciadamente muchas veces no es posible detener la contaminación a causa de razones financieras y económicas: las buenas instalaciones depuradoras son caras, y por otro lado las aguas residuales no depuradas o mal depuradas no son la única fuente de contaminación. Los abonos minerales que se utilizan en agricultura se filtran a través del agua freática hasta los lagos y mares y enriquecen las aguas con sustancias nutritivas. La consecuencia es un desmesurado desarrollo de las algas en verano, que en la estación fría mueren y se pudren, con gran consumo de oxígeno. Cuando se transforma un río para hacerlo navegable también se le estropea, aunque se cumplan todas las medidas de prevención contra la contaminación por petróleo y productos químicos: delante de las presas no se estanca solo el agua, sino que se acumulan también las sustancias orgánicas arrastradas por el río produciéndose una vasta podredumbre, consumo de oxígeno, malos olores, muerte de los peces y peligro para la salud.

Junto a las medidas (quizás económicamente necesarias) que se aplican a las aguas se toman también otras medidas que son vitales tanto desde el punto de vista económico como ecológico. Entre ellas se cuentan las rectificaciones y canalizaciones del curso de ríos y arroyos. El agua fluye entonces con mayor rapidez y no dispone del tiempo necesario para la autodepuración, por lo que deposita la suciedad en el río, lago o mar en el que desemboca. Por lo general desciende también el nivel del agua freática, los terrenos circundantes se secan y en lugar de las antiguas praderas pantanosas y ácidas no aparecen huertos frutíferos (como se había esperado) sino tierras yermas. La destrucción de las turberas (denominada desbroce) es aun celebrada como una gran hazaña, en vez de ser criticada como estupidez.

En pocas palabras hemos de vivir con la contaminación de las aguas. Cabe esperar que la situación mejore algo, pero esto será en un futuro lejano.

Un pequeño consuelo: entre los microorganismos que viven en las aguas sucias se cuentan algunas formas microscópicas especialmente interesantes.

Al igual que el geólogo conoce los fosiles indicadores, es decir las petrificaciones típicas segun las cuales pueden ser reconocidos y clasificados los estratos que se depositaron hace millones de años, en las aguas existen unos organismos indicadores típicos que permiten al biólogo establecer los grados de contaminación. El examen biológico de las

aguas, que se basa en el conocimiento de estos organismos indicadores, conduce rápidamente a un resultado, es fiable y abarca una gran variedad de factores a los que el análisis químico solo puede llegar mediante un gran número de laboriosas etapas.

Los organismos saprobios son animales y plantas que están estrechamente ligados a unas determinadas condiciones de mayor o menor contaminación orgánica, y por ello son apropiados como organismos indicadores. Basándose en estos organismos indicadores, Kolkwitz y Marsson establecieron entre 1902 y 1935 el sistema de saprobios, que fue revisado y ampliado por Lehmann entre 1950 y 1962. Con ayuda del sistema de saprobios se puede determinar la «calidad» de un agua, calcular el grado de eficacia de una instalación depuradora, valorar la carga de contaminación de un río o un lago, demostrar el vertido ilegal de aguas residuales no depuradas, examinar si un agua es apropiada para bañarse o como agua potable, o seguir la contaminación creciente o decreciente de un agua en el transcurso de los meses y los años. Para el estudio del agua, el sistema de saprobios resulta de un valor inapreciable. Solo es necesario conocer los organismos indicadores y las comunidades de vida —y esto requiere práctica, paciencia y tiempo.

## La autodepuración

Cualquier agua contaminada con sustancias orgánicas vuelve a estar limpia al cabo de un cierto tiempo si no se le añaden más sustancias contaminantes. Este proceso recibe el nombre de autodepuración. Es debido casi exclusivamente a las bacterias, que desdoblan las sustancias orgánicas convirtiéndolas en  $H_2O$ ,  $CO_2$  y componentes minerales. Una vez terminada la autodepuración, todas las sustancias orgánicas han desaparecido (teóricamente) y el agua es de nuevo clara, rica en oxígeno y carente de olores. De todos modos, en ella existen aun los compuestos «inorgánicos» hasta cierto punto la «ceniza» de este proceso de combustión orgánica: sirven de alimento a las plantas verdes (algas y plantas superiores) y pueden significar un abonado de las aguas que se mantienen. La luego en un desarrollo masivo de las algas o de los macrofitos.

La autodepuración sigue regularmente varias fases: la sustancia orgánica aportada al agua provoca en primer lugar un desarrollo masivo de bacterias y con ello un consumo muy intenso del oxígeno disuelto en el agua. Las capas profundas del agua quedan privadas de oxígeno y solo ofrecen posibilidades de vida a los organismos anaerobios. Los procesos de descomposición son predominantemente fermentaciones (véase la pág. 43); dominan las reducciones, mientras que las oxidaciones apenas son posibles. En el fondo se deposita el bano putrefacto, se forma metano (gas de los pantanos) y a partir de la descomposición de las sustancias proteicas se forman además ácido sulfhídrico y amoníaco. Las bacterias del azufre forman unas capas blanquecinas o rojizas sobre el fondo.

Una vez descompuesta la mayor parte de la sustancia orgánica, el oxígeno procedente del aire ya no es consumido inmediatamente, pueden establecerse entonces las bacterias aerobias, que desdoblan de modo gradual el resto de sustancias contaminantes. A medida que disminuye la proporción de sustancia orgánica se reduce también el número de bacterias, que dependen del alimento orgánico presente.

No existe ninguna sustancia natural orgánica que no pueda ser descompuesta por unas especies determinadas de bacterias. La gran variedad de bacterias especializadas garantiza que todo compuesto orgánico natural será desdoblado; además, los productos de descomposición son a menudo aprovechados por otras bacterias, originándose así toda una cadena de procesos de descomposición en los que intervienen especies bacterianas distintas y que terminan con la mineralización total de las sustancias orgánicas.

Estos procesos, al igual que las bacterias que los originan, son muy antiguos. Mucho antes de que apareciera el hombre y ensuciara masivamente las aguas, existían ya aguas putrefactas y las bacterias que eliminaban los residuos animales y vegetales. Por lo tanto, la autodepuración solo se puede producir cuando la contaminación es debida a



substancias que puedan ser atacadas por bacterias específicas (por ejemplo las aguas residuales domesticas o las aguas residuales de las fabricas de azucar y celulosa). Las bacterias son impotentes ante algunos de los compuestos organicos producidos artificialmente por el hombre ya que en tan breve tiempo no han podido aun adaptarse a ellos. De todas maneras la capacidad y la actividad quimica de las bacterias es asombrosa: atacan tambien muchas sustancias que no existen en la naturaleza.

La velocidad del proceso de autodepuracion depende de muchos factores. El agua en movimiento toma mas oxigeno de la atmosfera que el agua estancada. Los rios poco profundos y de corriente rapida estan por lo tanto limpios de nuevo a los pocos kilometros del lugar de contaminacion. En las aguas poco profundas el oxigeno disuelto en la superficie penetra con mayor rapidez hasta el fondo que en las aguas profundas, esto facilita los procesos de descomposicion oxidativa. En los sustratos rugosos, salpicados por el agua, las bacterias pueden formar verdaderos cepedales, acelerando la depuracion aunque solo sea por su enorme numero.

Las plantas depuradoras biologicas se basan en la autodepuracion. Tambien en este caso son las bacterias las que limpian el agua. Pero en las plantas depuradoras todo el proceso esta muy comprimido en el espacio mediante dispositivos tecnicos: estanque de todo activado, etc. de modo que un par de cientos de metros cuadrados substituyen a un tramo de varios kilometros del rio.

La autodepuracion puede comprobarse con un experimento muy simple: se añade una gota de leche a un vaso con un l/4 a un l/8 de litro de agua y se agita. El agua queda débilmente enturbada. El enturbamiento permanece durante dos o tres dias y luego desaparece paulatinamente. Tan pronto como el agua vuelve a ser totalmente clara se añade otra gota de leche y se espera hasta que el enturbamiento haya desaparecido de nuevo. A continuacion se añade otra gota de leche, etc. Podremos observar que el tiempo que necesita el agua para aparecer de nuevo clara es cada vez mas corto: al cabo de una o dos semanas el agua se aclara ya en aproximadamente medio dia. Pero al mismo tiempo se forma en las paredes del recipiente una capa viscosa y en el agua flotan unas copas filamentosas de color gris blanquecino: bacterias. Estas bacterias viven de las sustancias organicas de la leche (proteina, azucar, grasa) y las desdoblan a dióxido de carbono, agua y sales minerales. Cuantas mas bacterias hayen, más rápidamente se aclara de nuevo el agua enturbada con leche.

Pero si en lugar de una sola gota de leche añadimos al agua del vaso tres o más gotas de leche, se desarrollan pronto unas condiciones «polsaprobias»: el agua despidiendo mal olor, se forma ácido sulfhídrico y en el fondo del vaso se deposita un lodo maloliente.

## Los organismos indican la calidad del agua

Muchos seres vivos pueden desarrollarse bien en aguas de calidad muy diversa, pero otros estan estrechamente ligados a unas condiciones ambientales muy específicas: solo estos últimos son apropiados como organismos indicadores («bioindicadores»). En los saprobios, un gran numero de factores desempeñan un papel importante en su relación con un determinado grado de contaminación.

1. El alimento: los que se alimentan de bacterias prefieren los hábitats ricos en bacterias, es decir altamente contaminados.

2. El oxígeno: la demanda de oxígeno de las distintas especies es muy diversa. Los anaerobios, que no necesitan oxígeno, se contraponen a las especies que dependen de modo extremo del oxígeno: entre ambos extremos existen todas las formas intermedias imaginables.

3. Sustancias de putrefacción y toxinas: muchos seres vivos son altamente sensibles a las toxinas que se producen en caso de putrefacción intensa, como por ejemplo el ácido sulfhídrico y el amoníaco. Los productos de descomposición de las proteínas tienen un efecto positivo sobre ciertos seres vivos y negativo sobre otros.

Al igual que existen todas las formas intermedias desde las aguas más puras a las más contaminadas, tampoco se puede establecer un límite estricto entre las comunidades vitales. Actualmente se suele emplear un sistema de cuatro niveles para clasificar las aguas saprobias.

### Clase IV, zona polysaprobia

Esta es la zona más contaminada. El agua tiene muy poco o ningún oxígeno, despidiendo mal olor y deposita lodo putrefacto. Hay cantidades masivas de bacterias, pero pocos seres vivos de otras especies. Estas pocas especies, poco sensibles o especialmente adaptadas, pueden presentarse en un número gigantesco de individuos. Son características ciertas bacterias como *Sphaerotilus natans*, bacterias del azufre blancas y rojas, unas pocas especies de algas azules, algunos flagelados, y muchos ciliados, algunos con formas extrañas que se alimentan de bacterias. De entre los animales pluricelulares es característico el oligoqueto *Tubifex tubifex*.

Son polysaprobias las aguas residuales no depuradas, los rios y los lagos en aquellos puntos en los que reciben aguas residuales no depuradas, el agua de los jarros de flores, las infusiones de heno u otro material vegetal. Pero las zonas polysaprobias pueden ser también de origen natural: los cadáveres de los animales ocasionan en las aguas tranquilas un medio polysaprobio a su alrededor. En las zonas de estancamiento se pueden producir condiciones polysaprobias a causa de los restos animales y vegetales.

### Clase III, zona $\alpha$ -mesosaprobia

En esta zona la autodepuración ha progresado ya hasta el punto en que predominan los procesos de oxidación. El agua contiene abundante oxígeno, pero el consumo de oxígeno es también muy elevado a causa de la actividad de las bacterias, que aun son numerosas. Los animales y plantas superiores son aun poco frecuentes, pero en el agua viven numerosas diatomeas, algas verdes, flagelados y ciliados. Los charcos  $\alpha$ -mesosaprobios son una verdadera fuente de hallazgos para el microscopista.

Las aguas  $\alpha$ -mesosaprobias no son adecuadas para bañarse, pero a partir de ellas se puede obtener agua potable mediante un cuidadoso proceso químico.

### Clase II, zona $\beta$ -mesosaprobia

Las bacterias han retrocedido aquí en gran medida: el agua es rica en oxígeno, clara (aun está enturbada por un desarrollo masivo de algas). En los lagos el plancton es muy rico en especies (diatomeas planctónicas, dinoflagelados, rotíferos, microcrustáceos, algas verdes) y las orillas muestran una abundante vegetación herbácea. Los organismos indicadores de esta zona son sensibles a las sustancias de putrefacción, a las disminuciones del contenido en oxígeno y también a las oscilaciones del valor del pH del agua. Las aguas  $\beta$ -mesosaprobias son adecuadas para bañarse, siempre que no reciban aguas residuales no depuradas. De ellas se puede obtener agua potable mediante el tratamiento adecuado: filtrado, eventualmente una cloración reducida. Muchos estanques, lagos grandes y medianos y también muchos rios son  $\beta$ -saprobios. El crecimiento a menudo intenso de plantas, la importante formación de algas y el desarrollo masivo de microalgas pueden conducir a un empeoramiento de las aguas  $\beta$ -mesosaprobias de corriente lenta o estancadas, cuando en otoño las plantas se marchitan y pudren, se pasa al nivel  $\alpha$ -mesosaprobio o incluso al nivel polysaprobio.

Las aguas  $\beta$ -mesosaprobias presentan un mundo animal y vegetal más variado que los demás niveles de saprobios. El proceso de autodepuración termina en esta clase de calidad, que es la que se persigue con el saneamiento de los rios.

### Clase I, zona oligosaprobia, véase pág. 40



# Organismos indicadores de la clase IV (según Liebmenn)

Zona polisprobia (agua con contaminación muy intensa)

Número anterior: representante importante, ilustrado en la página opuesta.

Número posterior: página en que se halla descrito el organismo

(c) en aguas corrientes, (d) en aguas residuales recientes, (e) formas del censo putrefacto. (—) no tratado en este libro

## Bacterias

- 1 Zoogloea ramigera (d) 108
- 2 Spirillum undulans (d) 108
- Sarcina peudosa 108
- Streptococcus margaritaceus 108
- Peloploca undulata 108
- Peloploca laevigata 108
- 3 Thiopodia rosea (e) 110
- 4 Thiocystis violacea 110
- 5 Lamprocystis rosea-persiana (e) 110
- Thiospirillum agilis (—)
- 6 Chromatium okeni (e) 110
- 7 Chlorobium limicola (e) 112
- 8 Pelodictyon aggregatum (e) 112
- Chlorochromatium aggregatum (e) 1 2
- 9 Sphaerospilus natans (c) 112
- 10 Thiothrix nivea (e) 112
- 11 Beggiatox alba (e) 112
- Thioploca schmidlei 112
- Achromatium oxaliferum 112
- Thiovolum majus 112

## Algas azules

- 12 Anabaena constricta (e) 122
- 13 Spirulina jenneri (e) 122
- 14 Oscillatoria chlorina (e) 126
- 15 Oscillatoria lauterborni (e) 126
- 16 Oscillatoria putrida (e) 126

## Criofitos

- 17 Ochromonas multibilis (d) 128

## Euglenófitos

- 18 Euglena viridis (e) 148

## Clorofitas

- 19 Polytrichum urens 156
- 20 Carteria multifida 156

## Zoolagelados

- Mastigamoeba lachnophora 212
- 21 Bodo pulex (d) 214
- 22 Cercomonas longicauda (d) 214
- 23 Tetrahymena pyriformis 214
- Trigonomonas compressa 214
- 24 Hexamita infata (d) 214
- 25 Trepomonas rotans 214
- 26 Trepomonas agilis 214

- 27 Vankampella linae 216
- Pelomyxa palustris (e) 218

## Ciliados

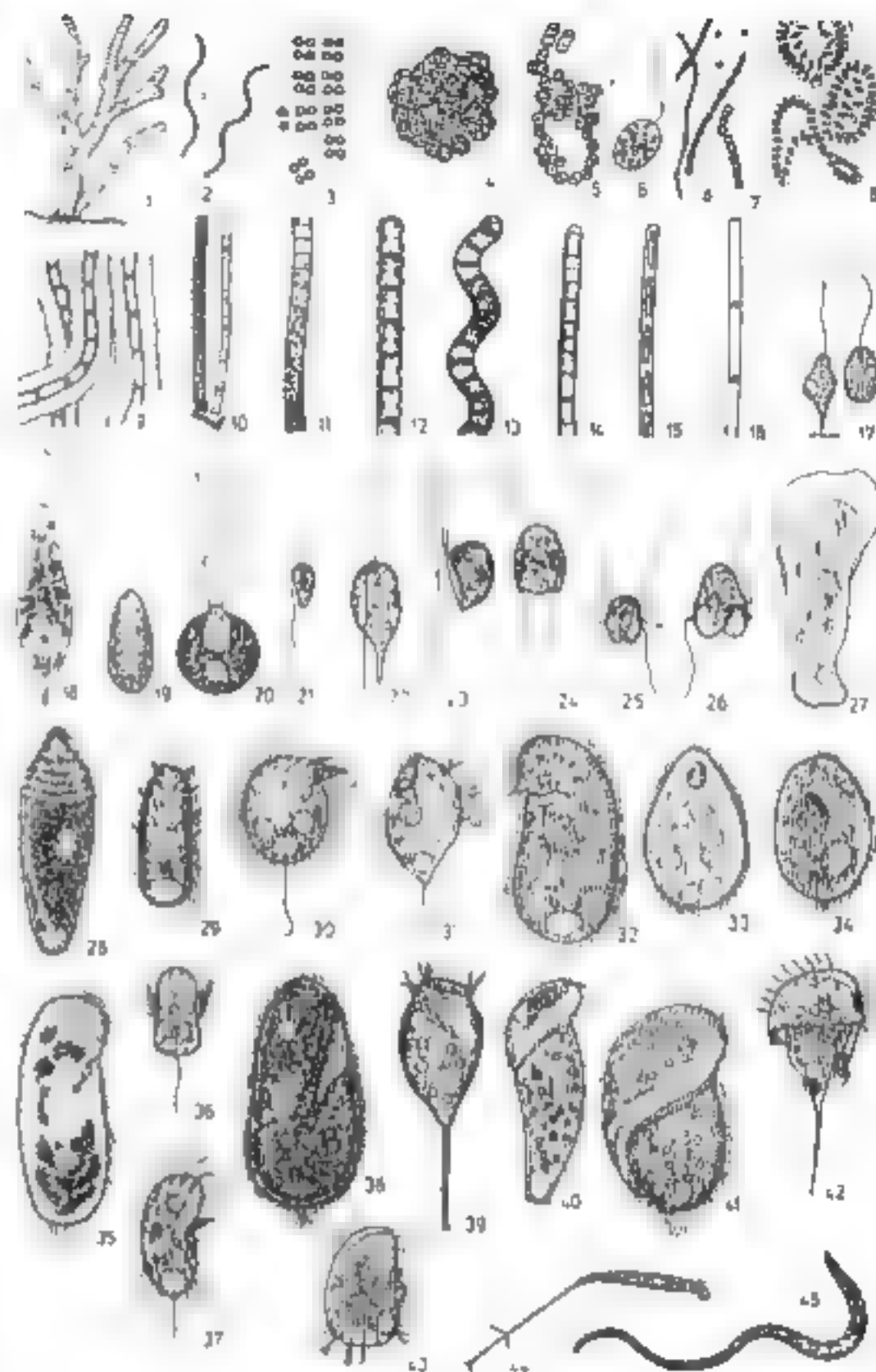
- 28 Lacrymana elegans (e) 236
- 29 Enchelys vermicularis (d) 236
- 30 Herotricha caudata (d) 236
- 31 Trimyema compressum (d) 240
- 32 Plagiopyla natans (e) 240
- 33 Tetrahymena pyriformis (c) 242
- 34 Glaucocystis scintillans (e) 242
- 35 Colpoda colpoda (c) (d) 242
- 36 Urozoa hutchinsii (d) 242
- 37 Desulfohalobium centrale (d) 242
- Cohnlembus pusillus 242
- 38 Paramecium putrum (c) 244
- 39 Vorticella microstoma (c) 248
- 40 Metopus es (e) 250
- 41 Metopus contortus (e) 250
- 42 Caenomorpha medusula (e) 252
- Pelodinium reniforme 258
- 43 Epalaxella sinata (e) 258
- Saprocinium dentatum 258
- Discomorpha pectinata 258

## Rotíferos

- 44 Rotaria neptunia (c) (e) 272

## Anélidos

- 45 Tubificoides tubex (e) 300





# Organismos indicadores de la clase III (según Liebrmann)

Zona α-mesosaprobia (agua con contaminación intensa)

Numero anterior: representante importante, ilustrado en la pagina opuesta

Numero posterior: pagina en que se halla descrito el organismo

(a) en aguas estancadas, (c) en aguas corrientes, (—) no tratado en este libro

## Algas azules

- 1 *Phormidium loricatum* 124
- Phormidium autumnale* 124
- 2 *Phormidium uncinatum* 124
- 3 *Oscillatoria princeps* 126
- 4 *Oscillatoria brevis* 126
- Oscillatoria chalybea* 126
- 5 *Oscillatoria tenuis* (a) 126
- Oscillatoria formosa* (a) 126
- 6 *Oscillatoria splendida* 126

## Crisoliceas

- 7 *Anthophysa vegetans* (a) 130

## Diatomeas

- Cyclotella meneghiniana* (—)
- 8 *Stephanodiscus hantzschii* (a) 132
- 9 *Navicula cryptocephala* (a) 138
- Navicula viridula* (—)
- 10 *Hantzschia amphioxys* (a) 140
- 11 *Nitzschia palea* (a, c) 140

## Euglenolitos

- 12 *Astasia klebsi* (a) 152

## Criptomonadaceas

- 13 *Chilomonas paramecium* (a) 156

## Clostriceas

- 14 *Chlamydomonas ehrenbergi* (a) 156
- Spondylium quaternarium* 156
- 15 *Gonium pectorale* (a) 158

## Conjugadas

- Closterium leibleini* (a) 194
- 16 *Closterium acerosum* (a) 194
- 17 *Cosmarium botrytis* 202

## Mucos

- 18 *Mucor racemosus* (c) 210
- 19 *Leptomitium lacteus* (c) 210
- 20 *Fusarium aqueductum* 210

## Zootflagelados

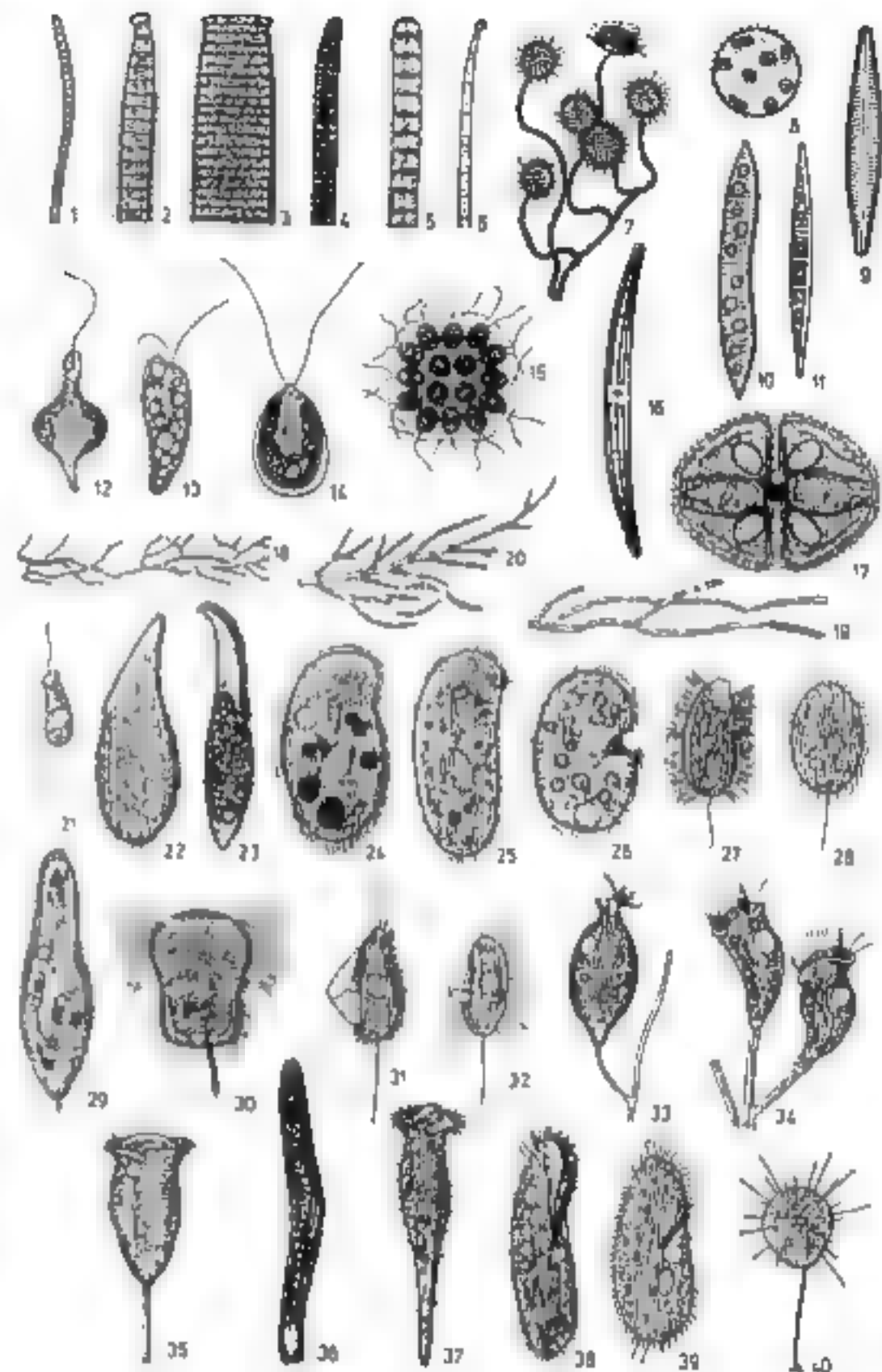
- 21 *Bodo salina* (a) 214

## Ciliados

- Urotricha farcta* 234
- Prorodon teres* 234
- 22 *Amphileptus claperedeni* (a, c) 238
- 23 *Lionotus fasciola* (c) 238
- 24 *Chilodonella uncinata* (a, c) 240
- 25 *Chilodonella cucullulus* (c) 240
- 26 *Colpoda cucullus* (a, c) 240
- 27 *Uronema maium* (a, c) 242
- 28 *Platynema sociale* (c) 242
- 29 *Paramecium caudatum* (a, c) 244
- 30 *Urocentrum turbo* 244
- 31 *Cyclidium lanuginosum* (c) 244
- 32 *Cyclidium ciliculus* 244
- 33 *Opercularia coarctata* (c) 246
- 34 *Carchesium polytrichum* (c) 246
- 35 *Vorticella convallaria* (c) 248
- 36 *Spirostomum ambiguum* (a) 262
- 37 *Stentor coeruleus* (a, c) 254
- 38 *Urostyla weissii* (a) 256
- 39 *Oxytricha fallax* 256
- Aspidisca lynceus* 258

## Suctores

- 40 *Podophrya liza* 260





Organismos indicadores de la clase I (según Liebsann)

Zona oligosaprobia (agua pura apenas contaminada)

Número anterior representando importancia, ilustrado en la página opuesta.

Número posterior página en que se halla descrito el organismo

Los organismos señalados con una (a) forman asociaciones características en las aguas estancadas, los señalados con (b) en el plancton y los señalados con (c) en las aguas corrientes. (—) no tratado en este libro.

### Algas azules

- Haploisiphon fontinalis* 118  
1 *Calothrix parietina* (a) 118  
2 *Microcoleus subtorulosus* (a) 124  
3 *Phormidium mundatum* (a) 124  
4 *Phormidium papyraceum* 124

### Cryptofices

- 5 *Chromulina rosanoti* (a) 126  
6 *Malomonas caudata* (b) 126

### Diatomeas

- Cyclotella bodanica* (b) 132  
*Cyclotella comensis* (—)  
7 *Tabellaria fenestrata* (a) 132  
8 *Meridion circulare* 134  
*Synedra acus angulicarpa* (b) 136  
*Pinnularia nobilis* (—)  
*Pinnularia subcapitata* (—)  
*Cymbella cesatii* (—)  
9 *Netzachia linearis* (a) 140  
*Sulirella spiralis* 142

### Xantofices

- Vaucheria debaryana* (—)

### Clorofices

- 10 *Sphaerocysta schroeteri* (b) 166  
11 *Ulothrix zonata* (c) 164  
12 *Microspora arborescens* (c) 166  
13 *Draparnidia glomerata* 166  
*Bulbochaeta mirabilis* 160  
14 *Cladophora glomerata* (a) 160  
*Rhizodonium hieroglyphicum* (a) 160  
15 *Aegagropilus profunda* (—)

### Conjugadas

- Closterium lunula* 194  
*Closterium dangei* (—)  
16 *Euastrum oblongum* (a) 196  
16 *Microastrea truncata* (a) 196  
17 *Staurastrum punctatum* (a) 202  
*Sprogyra fluviatilis* (a) 206

### Rodofices

- 18 *Betrachospermum vagum* (c) 208  
19 *Lemanea fluviatilis* (c) 208

### Zooflagelados

- 20 *Diplosiga sociata* (b) 212

### Helozoos

- 21 *Acanthocysta luteacea* (a) 230

### Ciliados

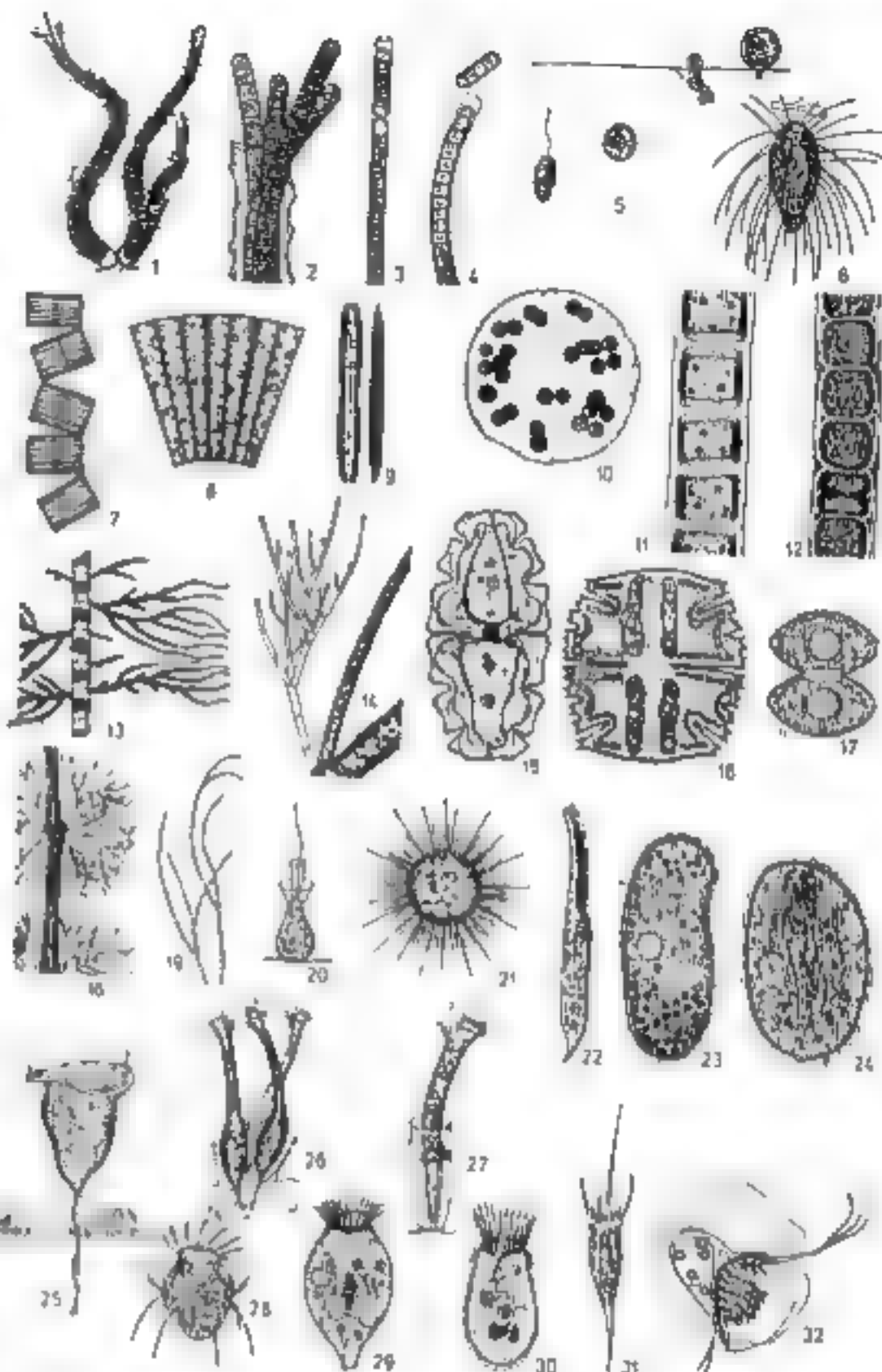
- Pseudoprotodon nireus* 234  
22 *Dileptus anser* (a) 238  
23 *Nassula gracilis* (a) 240  
24 *Frontonia acuminata* (a) 244  
25 *Vorticella spiralis* (a) 248  
26 *Ophidium versatile* (a) 248  
27 *Thuricola folliculata* (a) 250  
28 *Halteria compta* (b) 254  
29 *Strombidium gyrans* (a) 254  
30 *Strombidinopsis gyrans* (a) 254

### Rotíferos

- 31 *Kellicottia longispina* (b) 276

### Branquiópodos

- 32 *Holopedium gibberum* (b) 302



## **Clase I, zona oligosaprobio**

El agua es en gran parte pura, rica en oxígeno y carece casi por completo de sustancia orgánica muerta. Por consiguiente, el agua que no solo es pura sino también pobre en sustancias nutritivas será pobre en especies y en individuos.

Podemos encontrar aguas de estas características en los arroyos cerca de la fuente, en los riachuelos de montaña, a veces en los lagos alpinos y prealpinos. Originalmente todos los lagos profundos son oligosaprobios, la creciente eutrofización de estos lagos, debido a las aguas residuales domésticas (también a las aguas residuales biológicamente depuradas) y a los abonos minerales de la agricultura que se filtran hasta los lagos, conduce a una multiplicación masiva del fitoplancton, lo que hace que estos lagos deriven cada vez más hacia la zona  $\beta$ -mesosaprobio y, cerca de las orillas, incluso hacia la zona  $\alpha$ -mesosaprobio.

## **Niveles de los saprobios, niveles tróficos, «autocontaminación»**

El sistema de los saprobios es originalmente una técnica auxiliar de los biólogos especializados en aguas residuales. Pero ya que prácticamente no existen aguas que estén libres por completo de sustancias orgánicas («impurezas»), puede ser utilizado para el análisis biológico de todos los tipos de aguas, incluso de los acuíduos, conductores de aguas pluviales, en las instalaciones de depuración. Pero para ello es necesario un conocimiento preciso de los organismos y de las asociaciones características. El peligro de una valoración errónea debido a la falta de experiencia es grande. Así, una especie determinada puede ser un organismo indicador característico, mientras que otra especie muy parecida del mismo género puede ser un organismo ubicuo que encuentra unas condiciones de vida favorables en zonas totalmente distintas. El lector que desee especializarse en el análisis de los saprobios, o que necesite de estos conocimientos para su profesión, encontrará muy útil la obra de Liebmann, en la que se ha basado también el presente libro en lo referente a los organismos indicadores.

El hallazgo en las muestras analizadas de una única especie indicadora, y más si se encuentra en cantidad reducida, dice muy poco o nada sobre el nivel de saprobio. La fiabilidad del análisis presupone la presencia de varias o muchas especies indicadoras típicas, así como la aparición de las asociaciones de organismos característicos de la zona en cuestión, ya que algunas formas aisladas pueden haber sido arrastradas hasta el lugar en que se lleva a cabo el análisis.

En el sistema de saprobios desempeñan un papel importante los animales de mayor tamaño, como los bivalvos, las larvas de insectos y las sanguículas, así como las plantas superiores, aunque no sean estudiados en el presente libro. De todos modos, los más importantes suelen ser los microorganismos, y de estos, los ciliados, los diatomeas y los rotíferos. Para evitar malentendidos, subrayemos aquí una vez más que las plantas y los animales de los distintos niveles de saprobios no tienen nada que ver, por lo menos directamente, con la autodepuración. Ésta se debe casi exclusivamente a las bacterias. Los ciliados pueden desempeñar un papel auxiliar como consumidores de coloides y formadores de copos en la zona polisaprobio y  $\alpha$ -mesosaprobio, pero este aspecto aun no está suficientemente estudiado.

El contenido en sustancias nutritivas de un agua caracteriza su nivel trófico: las aguas ricas en sustancias nutritivas reciben el nombre de eutróficas, y aquellas que son pobres el de oligotróficas. Un agua oligotrófica contiene una cantidad relativamente baja de sustancias nutritivas inorgánicas necesarias para las plantas verdes (o bien presenta una cantidad reducida de un nutriente vital como por ejemplo el fósforo). Esto limita el desarrollo del fitoplancton y por consiguiente el de todos los demás organismos.

\* Hans Liebmann: Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. Verlag Oldenbourg, München, 1982. Para el microscopista es importante sobre todo el primer volumen de esta obra.

Por el contrario, en las aguas eutróficas crece gran cantidad de fitoplancton y por tanto existe una rica vida animal. Los estanques de piscicultura son a menudo convertidos artificialmente en eutróficos mediante la adición de abono, para fomentar con ello el desarrollo vegetal y así aumentar la cantidad de alimento para los peces.

Son oligotróficas muchos lagos extensos y profundos, las piletas de las fuentes, los lagos de montaña. Son eutróficos los lagos poco profundos, las charcas, las aguas en vías de colmatación, todas las pequeñas acumulaciones de agua con aves acuáticas (abono orgánico). El creciente sobreesabonado debido entre otras cosas a las aguas residuales domésticas, conduce a la eutrofización de aquellas aguas que siempre habían sido oligotróficas. El fósforo como nutriente desempeña aquí un papel importante, ya que es el factor limitante del crecimiento de las algas en las aguas continentales.

El nivel de saprobios «oligosaprobio» corresponde ampliamente al nivel trófico «oligotrófico», pero en cambio un agua eutrófica puede ser  $\alpha$  o  $\beta$ -mesosaprobio. Las aguas en putrefacción polisaprobias coinciden con el nivel trófico «politrófico». Pero para evitar confusiones señalemos que los niveles de saprobios y los niveles tróficos indican propiedades distintas de las aguas y no se corresponden necesariamente.

**Tabla: Niveles de saprobios y niveles tróficos**

### **Clasificación de saprobios**

#### **I; oligosaprobio**

Agua pura, rica en oxígeno. Relativamente pocas especies, reducido número de individuos.

#### **III, oligosaprobio/ $\beta$ -mesosaprobio**

Consumo de oxígeno escaso. Gran variedad de especies.

#### **II, $\beta$ -mesosaprobio**

Poco contaminada, rica en oxígeno. Muchas especies animales y vegetales.

#### **III/II; $\beta$ -mesosaprobio/ $\alpha$ -mesosaprobio**

«Críticamente» contaminada. La diversidad de especies de las formas mayores (eflorescencias).

#### **III, $\alpha$ -mesosaprobio**

Con contaminación orgánica. Contenido en oxígeno bajo. Numerosos ciliados y bacterias.

#### **III/IV, $\alpha$ -mesosaprobio/polisaprobio**

Consumo de oxígeno elevado. Posibilidades de vida únicamente para organismos muy especializados.

#### **IV; polisaprobio**

El oxígeno falta por completo durante largos periodos. Desarrollo masivo de bacterias.

### **Nivel trófico**

#### **oligotrófico**

Agua clara, pobre en nutrientes, saturada con más de un 70 % de  $O_2$  incluso en las zonas profundas.

#### **mesotrófico**

Nutrientes y producción planctónica moderados. En las zonas profundas 100-30 % de  $O_2$ .

#### **eutrófico**

Agua rica en nutrientes, «productiva». Intenso desarrollo de algas microscópicas y de zooplancton. Profundidad de visión por lo general inferior a 2 metros. Agua superficial a veces sobreesaturada de oxígeno, aguas profundas con carencia periódica de oxígeno.

#### **politrófico**

Nutrientes siempre presentes y en gran cantidad. Aguas en putrefacción de todo tipo. Aguas profundas carentes periódicamente de oxígeno, formación de ácido sulfhídrico.



Todas las aguas estancadas o de corriente lenta sufren una creciente eutrofización incluso sin la intervención del hombre, a causa del vertido de los afluentes, de la lixiviación del fondo y de la evaporación se vuelven mas ricas en sustancias minerales, que son los nutrientes de los organismos vegetales. Esto condiciona un aumento del numero de organismos que al morir contribuyen a la contaminación y al consumo de oxígeno. En condiciones normales (es decir sin un aporte adicional de contaminación por parte del hombre), este proceso se mantiene dentro de unos límites soportables y en parte es invertido gracias a la autodepuración. Pero de todos modos senza errore creer que antes de la aparición del hombre los grandes rios desembocaban en el mar en un estado puro oligosaprobio. Ni tan siquiera la autodepuración biológica puede eliminar las sustancias minerales (nutrientes para las plantas).

## Divisiones, tipos, clases y órdenes de los microorganismos

La unidad sistemática fundamental es la especie. De entre las muchas definiciones posibles preferimos la siguiente: una especie comprende todos los individuos que se pueden cruzar entre si de modo fértil y cuyos descendientes pueden asimismo cruzarse fértilmente entre si.

Las especies afines se agrupan en géneros, los géneros afines en familias. Las familias próximas entre si forman un orden, en función del grado de parentesco, los órdenes se agrupan en clases, y las clases en tipos o divisiones.

La clasificación sistemática por encima de la especie (género, familia, etc.) si bien no es arbitraria, depende en gran medida del criterio subjetivo del autor.

Muchas especies se han subdividido en grupos, a menudo ligados a hábitats o localidades distintos, que si bien se diferencian en algunos caracteres hereditarios evidentes aun se cruzan de modo fértil. Estas subdivisiones de la especie reciben el nombre de subespecies, variedades (abreviadamente var.), razas o formas.

En la nomenclatura científica, el primer nombre es el del género y el segundo el de la especie. Si se añade un tercer nombre, este hace referencia a la subespecie.

### División Bacteriophyta (bacterias)

En toda preparación obtenida a partir de una muestra de agua podemos encontrar bacterias en gran numero cuando el agua está muy contaminada, muy pocas en el agua limpia, en las aguas que contienen ácido sulfúrico y materia orgánica, son de tamaño relativamente grande pero generalmente son diminutas y solo evidentes al microscopio cuando se desplazan de un lado a otro del campo visual en gran numero.

Las bacterias son unicelulares. Sus células se diferencian de las células de todos los demás seres vivos (a excepción de las algas azules) no poseen un verdadero nucleo celular. Si bien es cierto que las células de las bacterias y de las algas azules poseen también DNA, la sustancia que contiene y transmite la información hereditaria, en ellas esta sustancia no está rodeada por una envoltura nuclear. Por esta razón las bacterias y las algas azules reciben el nombre de procariotas (en contraposición a los eucariotas, los organismos con un verdadero nucleo celular) son organismos muy antiguos, con mas de 1000 millones de años— probablemente los últimos restos de un mundo extinguido de ~~procariontes~~.

La clasificación de las bacterias no se puede basar unicamente en la forma de las



Bacterias

células, ya que presentan tan sólo unos pocos tipos de formas; muchas especies totalmente distintas muestran formas iguales o muy parecidas. Se observan células esféricas (cocos) en forma de bastón (bacilos) o de sacacorchos (espirilos). Las formas esféricas pueden estar agrupadas de modo laxo en cortas cadenas (estreptococos) o a modo de paquetes (sarcinas). Los bacilos forman con frecuencia cadenas más o menos largas en las que cada célula está unida a las vecinas por sus polos. Estas cadenas no deben ser consideradas como organismos pluricelulares. Se deshacen con facilidad (por ejemplo a causa de una sacudida) quedando de nuevo las células aisladas, que viven y se multiplican de modo totalmente independiente. Muchas bacterias son móviles, nadan con ayuda de dedicados flagelos plasmáticos que al microscopio óptico solo pueden ser percibidos con ayuda de métodos de tinción especiales. El tipo y la disposición de los flagelos es un carácter sistemático importante, puede ser

monópodo (un único flagelo terminal), lófolico—haz terminal de flagelos—o peritrico (flagelos por toda la célula). Algunas bacterias pueden formar filamentos muy largos, a veces ramificados (actinomicetales, que pueden confundirse con las hileras de los hongos), en otras bacterias filamentosas se observan numerosas células dispuestas en una vaina tubular (ciamidobacteriales). Las bacterias se multiplican por bipartición, en las células bacilares el estrangulamiento se produce en dirección perpendicular al eje longitudinal. En condiciones favorables las bacterias se multiplican con extraordinaria rapidez, las divisiones se pueden suceder a intervalos de 20 o 30 minutos. En poco tiempo se obtiene así un numero ingente, inimaginable, de individuos.

Si las condiciones ambientales y el medio ambiente son desfavorables, algunas bacterias (géneros *Bacillus* y *Clostridium*) pueden formar esporas, se trata de formas perdurables que pueden dar lugar de nuevo a bacterias vegetativas normales. Estas esporas son extraordinariamente resistentes, sobreviven a la desecación total, al calor del agua hirviendo y también al efecto de los productos químicos corrosivos y tóxicos.

Las bacterias son organismos acuáticos, incluso las formas aparentemente terrestres—las bacterias del suelo—viven en la fina película de agua que se forma sobre y entre las partículas sólidas de suelo.

La mayoría de especies bacterianas son saprófitas, viven de las sustancias orgánicas muertas que descomponen con ayuda de enzimas. En ello se basa su función insustituible en el equilibrio de la Naturaleza. Descomponen las plantas y los animales muertos, así como los productos de excreción de éstos, desdoblándolos hasta los componentes minerales básicos que entonces pueden ser absorbidos de nuevo por las plantas verdes y ser reconvertidos en compuestos orgánicos. La autodepuración de las aguas y la limpieza biológica de las aguas residuales en las instalaciones depuradoras son obra casi exclusivamente de las bacterias.

Algunas especies de bacterias pueden realizar transformaciones químicas muy complejas y por ello son utilizadas a gran escala en la industria química. Apenas existe una sustancia orgánica que no pueda ser atacada por una u otra especie de bacteria. Pero lo más notable es la rapidez con que las bacterias efectúan estas transformaciones, ligada a sus reducidas dimensiones: su superficie es muy grande con respecto a la masa corporal, lo que hace posible una intensidad metabólica extraordinariamente alta. Muchas especies de bacterias pueden vivir sin oxígeno (anaerobias) e incluso para algunas el oxígeno es tóxico. Pero también ellas respiran (es decir, obtienen energía química mediante la transformación de compuestos energéticamente ricos en compuestos energéticamente pobres), aunque no pueden utilizar totalmente el contenido en

energía de la sustancia orgánica respirada, así, como productos finales de estas «fermentaciones» se originan compuestos como el ácido butírico, el alcohol, el metano, además del dióxido de carbono. Las bacterias que necesitan oxígeno (aerobias) respiran los compuestos orgánicos del mismo modo que lo hacen los organismos superiores, produciendo agua y dióxido de carbono.

Sólo unas pocas bacterias son autótrofas, es decir que pueden producir sustancia orgánica a partir de compuestos inorgánicos. Entre ellas se cuentan las bacterias púrpuras que contienen pigmentos asimiladores (bacterioclorofila, carotenoides) y que de modo parecido a las plantas verdes, emplean la luz como fuente de energía para la producción de sustancia orgánica (fotosíntesis). A diferencia de lo que sucede en las plantas verdes, la fotosíntesis de las bacterias púrpuras (anaerobias) no libera oxígeno. En lugar de oxígeno que en la fotosíntesis de las plantas verdes procede del agua, las bacterias púrpuras forman azufre (a partir de ácido sulfhídrico, que a su vez procede de la descomposición de las proteínas).

Las sulfobacterias púrpuras no deben ser confundidas con las bacterias incoloras del azufre, que también producen azufre a partir del ácido sulfhídrico pero en las que este proceso sirve directamente para la obtención de la energía que es aplicada luego a la síntesis de sustancias orgánicas a partir de dióxido de carbono y agua. Estas bacterias realizan una «quimiosíntesis» (en contraposición a la fotosíntesis), son autótrofas independientes de la luz.

Los órdenes de bacterias aquí estudiados son

**Eubacteriales.** Pág. 108 a pag. 112. *Zoogloas* hasta *Chlorochromatium* y *Pseudomonas*.

**Verdaderas bacterias.** Siempre unicelulares (es posible la formación de cadenas u otras agrupaciones laxas). Bacilares, cocales o espiriláceas. Las especies bacilares y espiriláceas son móviles (flageladas) en determinados estados.

**Actinomycoetales.** Pág. 112. *Nocardia*.

**Bacterias radiales** (denominadas también erróneamente hongos radiales). Fragmentos celulares, por lo general ramificados, que se deshacen con facilidad originando bacterias aisladas inmóviles.

**Chlamydo bacteriales.** Pág. 112. de *Sphaerobolus* hasta *Thiovolum*.

**Bacterias filamentosas.** Por lo general filamentos fuertemente trabados entre sí rodeados por una fina vaina gelatinosa, formados por células bacilares. En los extremos de los filamentos se liberan zoósporas flageladas o células inmóviles destinadas a la multiplicación y a la dispersión.

## División Cyanophyta (algas azules)

Al igual que las bacterias, las algas azules carecen de un verdadero núcleo celular. La célula de las cianófitas consta de una parte interna, incolora (o poco coloreada), el centroplasma, y de una parte externa coloreada, que rodea al centroplasma y recibe el nombre de cromatoplasma. El centroplasma contiene el DNA, que no se halla localizado en un núcleo celular demarcado por una membrana. En el cromatoplasma se encuentran los pigmentos asimiladores. El centroplasma y el cromatoplasma no están separados por un límite estanco. Los pigmentos asimiladores del cromatoplasma se encuentran en unas estructuras peculiares a las observadas en las algas superiores y las plantas superiores (hacoides, observables únicamente al microscopio electrónico), pero faltan los cloroplastos, car-

pitulosos pigmentarios característicos de las plantas verdes.

Las algas azules son unicelulares o filamentosas. Las especies unicelulares suelen formar colonias después de la división celular, las células hijas permanecen en una masa gelatinosa común. Las células suelen ser muy pequeñas (del tamaño de las bacterias) aunque las de ciertas especies son relativamente grandes. Un rasgo característico lo constituyen los colores de las algas azules, aunque varían de una especie a otra y resultan difíciles de describir con un poco de experiencia es posible establecer que se trata de un alga azul únicamente por su color. La tonalidad más frecuente es un verde con matices azules o un azul con matices verdes. También existen formas de color verde sobre azul o verde sobre negro y pardo amarillento.

Estas coloraciones son debidas a pigmentos específicos o a las distintas proporciones entre ellos. Además de clorofila a, todas las algas azules contienen un pigmento azul característico, la ficocianina. Algunas especies poseen además un pigmento rojo (ficocantina). Las algas azules contienen además carotenos y xantofilas.

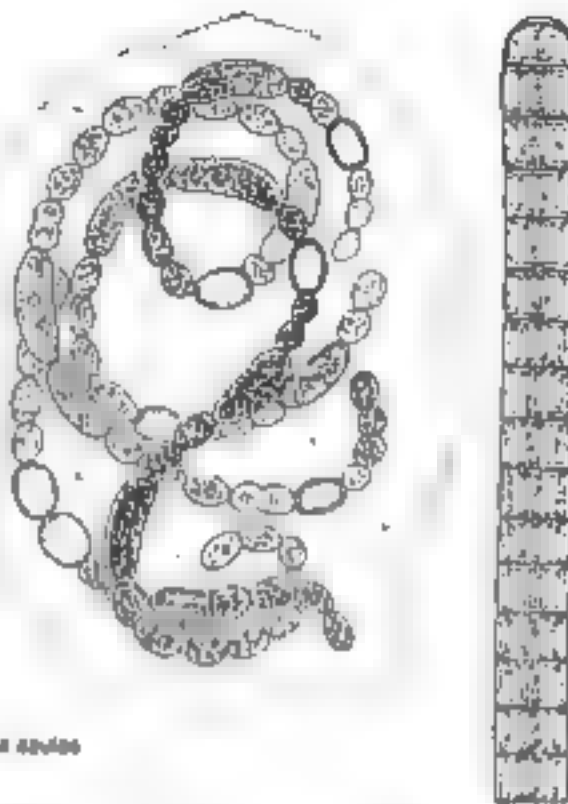
Las algas azules carecen siempre de flagelos. Las especies unicelulares y coloniales son inmóviles, aunque muchas formas filamentosas pueden realizar movimientos reptantes y oscilatorios.

En casi todas las especies, las células están rodeadas por unas envolturas gelatinosas que se pueden formar por mudificación de las membranas celulares (algas azules coccocales) o que son segregadas por las propias células (algas azules filamentosas). Las colonias de algas azules coccocales pueden alcanzar un gran tamaño en algunas especies, entonces son perceptibles a simple vista.

Las formas filamentosas segregan envolturas gelatinosas en forma de tubos (vainas). En ellas las distintas células están conectadas mediante puentes plasmáticos (plasmodesmos). (Las vainas gelatinosas resultan a veces difíciles de percibir al microscopio, sobre todo cuando son incoloras. En este caso, si se añade algo de tinta china a la preparación, que no puede penetrar en la masa gelatinosa, se ponen de relieve las vainas con estructuras claras sobre un fondo oscuro. La hilera de células de un filamento recibe el nombre de trócoma, el filamento está formado por el trócoma y la vaina de gelatina).

Las algas azules tan sólo se multiplican de forma asexual por división celular. En todas las formas únicamente se divide la capa más interna de la pared. Las capas externas permanecen intactas, aumentan algo de tamaño y forman entonces estratos concéntricos alrededor de las células y las colonias.

**Formación de esporas.** Los nanocitos son células diminutas procedentes de las divisiones consecutivas de una célula madre. Crecen hasta adquirir paulatinamente el tamaño celular normal. Las endosporas se originan por división repetida de una célula madre previamente engrosada. Las exosporas se forman en un extremo de la célula, que aumenta de tamaño y libera luego células menores —las exosporas— desde el exterior al interior.



Algas azules



Las algas azules filamentosas desarrollan hormogonios para la multiplicación. Se trata de filamentos cortos que se separan del filamento principal. Si como estructuras reproductoras se separan células aisladas, se habla de planococos.

Los heterocistes son células incolores o amarillentas, sin pigmentos asimiladores y por lo general con una pared celular engrosada. En las formas filamentosas se originan entre las células vegetativas o en posición terminal.

Las algas azules son probablemente las plantas fotoautótrofas más antiguas aun existentes. Están muy difundidas y colonizan además habitats que no ofrecen posibilidades de vida a otras plantas, como por ejemplo fuentes termales, glaciares y paredes rocosas. La mayoría de algas azules viven en el agua dulce, muchas de ellas son planctónicas. Ciertas especies pueden formar densas masas que tienen de amarillo o de amarillo verdoso las aguas. Estas masas densas o flores de agua no son de ninguna manera un indicio de la contaminación del agua, siempre que estén formadas por especies de agua pura. Puesto que las algas azules son importantes productores de sustancia orgánica en los viveros para peces, estas flores de agua son fomentadas mediante el abonado, sin embargo, pueden ser muy molestas en la obtención de agua potable.

#### Órdenes de Algas azules

**Chroococcales** Pág. 114 a pag. 116 de *Synechococcus* hasta *Tetrapedia*.

Células aisladas o en colonias. Multiplicación por división celular sencilla, a veces mediante nanospores.

**Pleurocapsales**, Pág. 116, *Pleurocapsa*.

En forma de costras. Multiplicación por endosporas.

**Chamaesiphonales (Dermocarpales)**, Pág. 118, *Chamaesiphon*.

Células aisladas o en grupos, diferenciadas en base y ápice. Multiplicación por endosporas o exosporas.

**Stigonematales y Nostocales**, De pag. 118 hasta 126 *Stigonema*-*Oscillatoria*.

Filamentosas, ramificadas o no. Multiplicación por hormogonios. Algunos géneros con heterocistes. Capaces de realizar movimientos oscilantes y reptantes.

#### Algas superiores

Las algas son plantas fotoautótrofas— pueden sintetizar compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas con ayuda de la energía luminosa. El DNA de las algas está localizado en cromosomas, que a su vez se hallan situados en un núcleo celular rodeado por una membrana nuclear.

Las algas son plantas de organización sencilla, comprenden formas unicelulares, formas coloniales y también numerosas especies pluricelulares. Todas ellas poseen plastidos, es decir corpusculos capaces de dividirse que contienen los pigmentos asimiladores. Estos plastidos pueden hallarse en la célula en forma de numerosas plaquitas, o tienen forma de cinta, tal como sucede en el género *Sporogyr*, una de las formas de algas más bellas y frecuentes, o bien cada célula puede contener un único plastido de gran tamaño. Puesto que los plastidos que contienen los pigmentos en las algas cumplen exactamente las mismas funciones y presentan la misma estructura fina que los cloroplastos de las hojas de las plantas superiores, utilizaremos aquí el término de «cloroplastos» y enviaremos la denominación más general de «cromatóforos» («portadores de pigmentos»).

La división de las algas en clases se basa, entre otras cosas, en la composición de los pigmentos de los cloroplastos. Todas las algas contienen clorofila (verde), pero no todos los tipos de clorofila (a, b, c, d, e) se encuentran en las distintas clases de algas. Existen además otros pigmentos, que pueden alterar el color de base de los cloroplastos: carotenos, xantófilas y raramente ficobilinas.

Dentro de cada clase, las algas se clasifican en órdenes sobre la base de su nivel de organización.

El nivel de organización más sencillo lo constituyen los flagelados: una célula que se desplaza con ayuda de uno o varios (generalmente dos) flagelos y que habitualmente posee una mancha ocular roja. Muchos flagelados son unicelulares, pero otros forman colonias. También en las especies superiores, pluricelulares, se presenta con frecuencia un estadio flagelado: sus células reproductoras—esporas= células reproductoras asexuales gametos= células germinales sexuales—son con frecuencia flagelados típicos. Antiguamente se reunía a todos los flagelados en un único grupo sistemático. Pero hoy en día se coloca a cada flagelado en aquella clase a la que corresponde filogenéticamente. Todas las algas (e indirectamente todas las plantas y los animales superiores) se han desarrollado probablemente a partir de flagelados. Por consiguiente los órdenes de flagelados de las clases de algas son como mínimo muy próximos a los antepasados de los órdenes superiores correspondientes.

Los flagelados corresponden al nivel de organización monadal. A continuación viene el nivel rizopodial o amebode: el estadio de las amebas, células desnudas que se desplazan con ayuda de pseudópodos (pérdida de los flagelos).

En el siguiente nivel de organización, el nivel capsar, las células son desnudas, inmóviles y se hallan situadas en una masa gelatinosa.

El nivel de organización cocal comprende las especies cuyas células desarrollan una pared celular pero continúan siendo unicelulares (como máximo forman colonias) e inmóviles.

En el nivel de organización focal (filamentosos) las células permanecen en una agrupación estable después de la división; las divisiones se producen siempre en una determinada dirección, y originándose filamentos celulares.

Si las divisiones tienen lugar en varias direcciones del espacio, se producen talos, nivel de organización taloso.

Si una célula sufre un intenso crecimiento sin formar septos transversales pero con división repetida del núcleo, se produce el nivel de organización sifonal, con células grandes, a menudo gigantes, provistas de numerosos núcleos celulares, a menudo vacíos de ellos.

#### División Chrysophyta (algas amarillas)

Los crisófitos no forman almidón como producto de asimilación, sino aceites y un compuesto similar al almidón, la crisosaminana. Carecen de clorofila b, contienen clorofila a (generalmente también c y e—aunque es enmascarada por otros pigmentos «xantófilas»), por eso el color de los cloroplastos de la mayoría de especies es pardo, amarillo pálido, amarillo verdoso, amarillo o verde puro.

#### Clase Chrysophyceae (algas doradas)

La mayoría de especies son muy pequeñas. Con frecuencia carecen de una pared celular sólida y las células tienen entonces una forma variable. Algunas especies constituyen estructuras de celulosa y pectina, en las que pueden estar incluidas pequeñas placas silíceas. Las células suelen presentar uno o dos cloroplastos de color pardo dorado. Las especies del nivel de organización monadal (flagelados) suelen presentar dos flagelos de distinta longitud en el polo anterior y una pequeña mancha ocular (estigma). El citoplasma es notablemente transparente, con vacuolas pulsátiles (orgánulos vesiculares) contráctiles, que bombean hacia el exterior el agua y los productos de excreción. Cuando las condiciones ambientales son desfavorables, muchas especies desarrollan cistes—formas de resistencia (perdurables) que pueden dar lugar de nuevo a células vegetativas cuando las condiciones vuelven a ser favorables. Estos cistes tienen pare-

des resistentes, a menudo silíceas, y un oncio provisto de un «lápón». Durante la germinación el «lápón» se disuelve. En ciertas especies, antes de la germinación el contenido de los cistes se divide en zoósporas: se trata de células móviles parecidas a flagelados, destinadas a la dispersión de la especie. En la multiplicación de las especies que se protegen con un caparazón (longa) sólo se divide el protoplasma: una o ambas células hijas se separan luego como zoósporas y desarrollan un caparazón nuevo. En el género *Dinobryon*, muy frecuente en el plancton de nuestros lagos y que forman colonias y caparazones, una de las dos células hijas se fija al borde interno del caparazón de la célula madre y desarrolla un nuevo caparazón; la otra célula hija permanece en el caparazón original.

Muchas especies, a pesar de poder realizar la fotosíntesis, desarrollan pseudópodos con los que toman alimento sólido. Las formas flageladas pueden desprenderse de los flagelos y desarrollar envolturas mucilaginosas: en este estado palmeloides, embóvil se multiplican, por división de modo que se originan grandes acumulaciones celulares mucilaginosas.

Las crisoliceas que viven en el mar tienen, como organismos nanoplanktónicos (organismos planctónicos enanos) un gran valor ecológico. Además, los flagelados calcáreos y silíceos marinos pertenecen también a esta clase.

Los órdenes tratados en este libro son:

**Chrysomonadales.** Tipos flagelados de esta serie de algas. De pág. 128 hasta pág. 130 de *Chromulina* hasta *Anthophysa* y *Hyalobryon*.

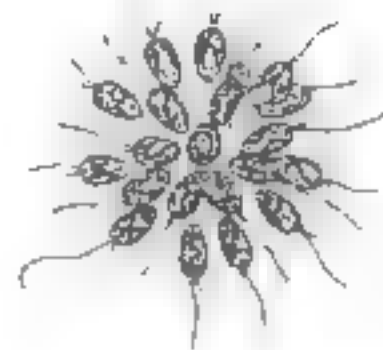
**Rhizochrysidales.** Organismos inmóviles, semejantes a amebas. Pág. 130 *Chrysarachnion*.

**Chrysocapsales.** Células inmóviles en masas gelatinosas. Pág. 130. *Hydrurus* y *Chrysocapsa*.

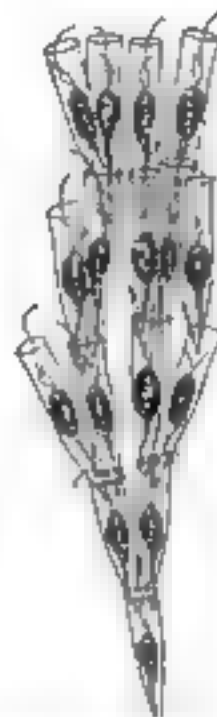
### Clase Bacillariophyceae, Diatomeae (diatomeas, algas silíceas)

Son típicas de esta clase las paredes silíceas de las células. En las paredes celulares se halla incluido ácido silícico parecido al opalo, que les confiere una gran dureza y resistencia.

Las diatomeas (el nombre oficial de bacillariáceas no ha llegado a imponerse en el lenguaje vulgar) son siempre unicelulares: algunas especies forman colonias. La estructura de la pared celular de las diatomeas es única en todo el reino vegetal: la pared rodea al protoplasma a modo de caja con tapa (frustulo); los bordes laterales de la «tapa»



Crisoliceas



Diatomeas

quedan por fuera de los bordes de la «base», y por consiguiente la «tapa» es siempre mayor que la «base». Estas dos mitades reciben el nombre de tecas. La mitad mayor recibe el nombre de epiteca; la menor el de hipoteca. En cada teca se puede distinguir una parte plana o valva y los bordes laterales o pleura. La valva y la pleura de la epiteca reciben el nombre de epivalva y epipleura, respectivamente; las de la hipoteca el nombre de hipovalva e hipopleura. Entre la valva y la pleura pueden intercarse además otras bandas secundarias (copulas o interpleuras). Las caras de las valvas, en especial en las diatomeas centrales, pueden estar curvadas por encima del borde celular, engrosando así la célula a modo de manito. El manito desempeña entonces el papel de las bandas intercalares. En función de la estructura particular de la pared, cada diatomea tiene dos «caras» distintas: la cara valvar y la cara pleural. Las bandas pleurales suelen carecer de estructura, pero las valvas presentan dibujos increíblemente variados: líneas, redes, agujeros, costillas, foveolas, etc. No son pocos los microscopistas aficionados que se dedican al estudio de las diatomeas por razones puramente estéticas.

Muchas diatomeas pennates (especies alargadas, en forma de navicula) pueden reptar sobre el substrato. Estas especies poseen una rafe, una delgada hendidura a lo largo del eje longitudinal del frustulo. En ambos extremos la rafe termina en unos «nódulos terminales» engrosados, y en el centro se halla interrumpida por el «nódulo central». La rafe atraviesa la teca hasta el protoplasma, y por consiguiente el citoplasma podría salir teóricamente por la hendidura de la rafe. Antiguamente se explicaban los movimientos lentos y deslizantes de las diatomeas pennadas mediante un principio parecido al de la locomoción de las orugas: en el extremo de la rafe saldría una parte del citoplasma que se deslizara a lo largo de la rafe y volvería a penetrar en la célula al llegar al nódulo central. Nuevos datos suministrados en su mayoría por el microscopio electrónico han completado esta idea: debajo de la hendidura de la rafe se halla un orgánulo en forma de cinta, formado por fibrillas, que puede contraerse rítmicamente. Este orgánulo provoca la secreción de una substancia pegajosa en los poros terminales, que se desliza a lo largo de la hendidura. Una forma particular de la rafe, apropiada para movimientos especialmente rápidos, es la rafe en canal: un tubo perforado de ácido silícico situado en el fondo de un surco poco profundo de la valva y comunicado mediante poros o canales con el interior de la célula.

En ciertas especies de diatomeas pennales se observa en el eje longitudinal de una o ambas valvas un espacio carente de las estructuras típicas de la pared; a primera vista parece una rafe, pero no llega hasta el protoplasma. Se habla de una pseudorafe.

En función del desarrollo de la rafe se distinguen en las diatomeas pennales especies birafadas con una rafe en cada valva, especies monorafadas con una rafe en una sola valva (y con una pseudorafe en la otra), especies «alidoides» con restos rudimentarios de la rafe en los extremos de la célula, especies arrafadas, únicamente con pseudorafas en ambas tecas. Las diatomeas que viven en el plancton suelen carecer de rafe.

El protoplasma ocupa todo el espacio delimitado por la pared celular silícea. El núcleo celular se halla en posición central; los cloroplastos suelen ser marginales (uno o dos cloroplastos en las especies con rafe, o bien numerosos cloroplastos en forma de disco en las diatomeas sin rafe y la mayoría de diatomeas centrales). A ambos lados de un puente plasmático central se observan dos vacuolas de gran tamaño o varias vacuolas más pequeñas. Los productos de asimilación son aceites, que son acumulados en forma de gotas de aceite y que permiten a las diatomeas planctónicas flotar en el agua a pesar de su pesado caparazón silíceo. Además, sintetizando o desdoblando este aceite, las diatomeas planctónicas pueden «escoger» determinadas capas del agua y permanecer en ellas. Una gran cantidad de diatomeas flotantes en aguas estancadas pueden dar la impresión de una película brillante de aceite.

Las diatomeas se multiplican por bipartición. Dentro del frustulo, el protoplasma se divide



longitudinalmente, en un plano paralelo a las caras de las valvas. Las dos mitades de la pared celular se separan ligeramente y cada célula hija sintetiza la mitad de la «caxa» que le falta. La nueva teca es desarrollada siempre a modo de hipoteca, por consiguiente, la hipoteca vieja se convierte en la nueva epiteca. Este modo de división conduce a que una de las células hijas sea siempre más pequeña que la otra, y al repetirse las divisiones se producen células cada vez de menor tamaño hasta que se alcanza un límite por debajo del cual la célula menor ya no es viable. En este momento se suele producir un proceso sexual: la formación de auxosporas. Dos células madre se juntan. Cada una de ellas forma, tras una división reductora, dos gametos (células germinales sexuales). Las valvas se abren, los gametos son liberados y copulan entre sí. Los zigotos (células germinales fecundadas) crecen y aumentan intensamente de tamaño, formando finalmente unas tecas nuevas que tienen el tamaño máximo de la especie en cuestión.

Algunas especies han desarrollado otros procedimientos para evitar o posponer la reducción del tamaño de las células. La menor de las dos células hijas no sufre la división siguiente: sólo se divide la célula hija de mayor tamaño. O bien, las diferencias de tamaño entre la epiteca y la hipoteca quedan paliadas por la elasticidad de las bandas pleurales. Las diatomeas se conocen desde el inicio del Cretácico (hace aproximadamente 135 millones de años). Los depósitos fósiles de valvas de diatomeas son explotados como «tierra de diatomeas» y utilizados como material de relleno, como aislante, como litro, etc. Desde el punto de vista ecológico, las diatomeas desempeñan hoy en día un importante papel. Constituyen un componente esencial de las redes alimentarias en el mar y el agua dulce. Algunas especies son importantes indicadores de la calidad del agua.

Las diatomeas no viven únicamente en el agua; numerosas especies habitan también en el suelo, donde constituyen un elemento importante de la microflore.

La clase Bacillariophyceae se divide en dos órdenes: el de las centrales y el de las pennales.

**Orden Centrales.** Pág. 132 de *Melosira* hasta *Athyra*. Vistas por la cara de las valvas, las células son circulares, inmóviles. Las células pueden formar largos filamentos.

**Orden Pennales.** De pag. 132 hasta pag. 142 de *Tabelleia* hasta *Sunrella*. Células alargadas. Cuatro subórdenes:

*Araphidineae* (de *Tabelleia* hasta *Asterionella*). Valvas con pseudorafe; células inmóviles, numerosas cloroplastos en forma de disco.

*Raphidioidineae* (*Eunotia*). Rafes rudimentarias en los extremos de las células.

*Monoraphidineae* (de *Achnanthes* hasta *Rhizosolenia*). Rafe verdadera en una valva, pseudorafe en la otra.

*Brachidoneae*. Ambas valvas con rafe verdadera. Este importante suborden comprende cuatro familias:

*Naviculaceae* (de *Diploneis* hasta *Denticula*). Rafe en el centro de la valva.

*Epithemiaceae*. *Epithemia* y *Rhopelodes*; valvas sin quita, con rafe en canal.

*Nitzschiaceae*. *Nitzschia* y *Nitzschus*. Rafe en canal en la valva o desplazada hacia el borde de la misma.

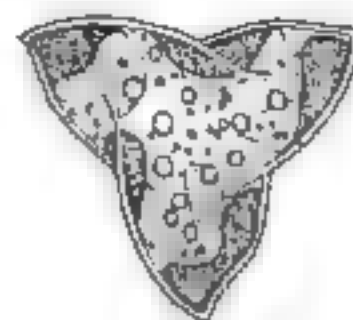
*Sunrellaceae* (de *Cymatopleura* hasta *Campylodiscus*). Rafe en canal dispuesto alrededor de la valva.

Las diatomeas no sólo comprenden muchas especies, sino que además éstas pueden variar de modo considerable. Por ello, en muchos casos, resulta difícil establecer una identificación fiable de las especies.

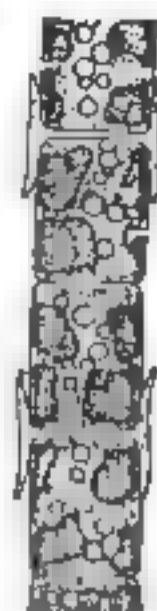
### Clase Xanthophyceae (algas verdeamarillentas)

Las xantofíceas o heterocontas (=con flagelos distintos=) resultan muy fáciles de confundir con las algas verdes a causa de su coloración y su forma. El nombre científico de

la clase (xanthos = amarillo pardusco) puede inducir a error, ya que los cloroplastos suelen ser verdes. Pero a diferencia de las algas verdes, los estados móviles (nivel de flagelados y zoósporas) tienen dos flagelos de distinta longitud. El más largo de los flagelos está densamente cubierto por filamentos laterales que sólo pueden ser percibidos al microscopio electrónico. Además, el producto de esmitación es el acetato, y nunca el almidón como en las algas verdes. Los cloroplastos tienen forma lanceolar y se disponen cerca de la pared celular. El citoplasma es transparente. En algunas especies, las paredes celulares son silíceas. En particular, en las especies filamentosas, las paredes celulares están formadas a menudo por dos mitades. Es notable el hecho de que las dos mitades de las células vecinas estén unidas con mayor intensidad que las dos



Kantofíceas caxa



Kantofíceas filar

mitades de la pared celular de una misma célula. Por ello, en caso de destrucción de un filamento, se observan unos fragmentos de pared en forma de H que constituyen uno de los rasgos característicos de las xantofíceas. Pero, en general, las dos mitades de la pared celular y su estructura estrabificada sólo se ponen de manifiesto tras el tratamiento con lejía de potasa al 5-10 %.

La multiplicación asexual se produce mediante zoósporas biflageladas que se originan por división repetida de una célula madre y que al principio son desnudas. Las zoósporas se dispersan y se rodean luego con una membrana. Además, se pueden formar también esporas inmóviles (planosporas). Si las esporas inmóviles adquieren la forma de las células adultas mientras se hallan aun en el interior de la célula madre, reciben el nombre de autósporas.

La reproducción sexual sólo se conoce en el género *Vaucheria* (anteriormente considerada un alga verde); en el que se observa una clara oogamia (fecundación de una ovocélula inmóvil).

Las xantofíceas están ampliamente difundidas y son muy numerosas. A pesar de ello, se sabe poco aun sobre sus condiciones de vida, su distribución y su ecología (la excepción de algunos géneros como *Vaucheria*, *Tribonema* y *Botrydium*). Muchas especies son muy pequeñas y tan frágiles que no soportan bien el transporte ni la fijación. Otras especies son muy raras y sólo han podido ser observadas unas pocas veces o incluso una única vez.

La clase de las xantofíceas abarca todos los niveles de organización desde el nivel monadal (nivel de los flagelados) hasta el nivel alonal (véase la pag. 46). Pero las formas del nivel de los flagelados y de las ahebas son diminutas y muy poco frecuentes. No se estudian en el presente libro.

Los órdenes aquí descritos son:

**Heterokontales (Heterokontales).** Pág. 144. *Chlorosaccus*. Células sin pared celular sólida, en colonias gelatinosas. Nivel de organización caxa.

**Heterokontales (Heterokontales).** De pag. 144 hasta pag. 146 de *Botrydium* hasta *Sodium*. Unicelulares. Células aisladas o en colonias. Pared celular sólida en algunas especies silíceas y dividida en dos partes, lisa o esculpida. Nivel de organización caxa con muchas formas paralelas a las algas verdes caxa.

**Heterotrichales.** Pág. 146 de *Trichonema* hasta *Heterotrux*. Forman filamentos. Células mononucleadas (nivel de organización trical).

**Heterosiphonales.** Pág. 146 *Botrydium* y *Vaucheria*. Nivel de organización sifonal. Todo el cuerpo del alga, tubular o vesicular, consta de una única célula gigante con numerosos núcleos celulares (célula polinucleada).

## División Euglenophyta (euglenófitos)

Los euglenófitos son organismos unicelulares que nadan mediante flagelos y que suelen tener una forma alargada, más o menos espinada. La envoltura corporal es una película (periplasto), una parte endurecida del protoplasma y no una verdadera pared celular (que sería un producto de secreción del protoplasma). Los periles de la película que convergen hacia los polos, aparecen como una serie de bandas. Esta estructura de la película permite unas alteraciones a menudo muy intensas de la forma de las células. Los cloroplastos contienen clorofila *a* y *b*,  $\beta$ -caroteno y xantofilas. El color de los euglenófitos suele ser verde puro.

El polo celular anterior tiene una forma característica. Allí desemboca una ampolla (sáculo de los flagelos), una invaginación en forma de bolsa, en la que vienen su contenido las vacuolas pulsátiles. No se trata de una boca celular o citostoma sino que

sirve de citofaringe. Del fondo de la ampolla surgen los dos flagelos, uno de los cuales suele ser tan corto que no llega a sobresalir de ella; en ciertas especies, los flagelos están diferenciados en un flagelo nectario dirigido hacia delante y un flagelo dirigido hacia atrás. También es frecuente que el flagelo largo sea tan fino que sólo pueda ser percibido con una observación muy minuciosa y sólo en las células que se hallan precisamente en reposo. Junto al lado dorsal de la ampolla se halla una mancha ocular roja (estigma); se trata de un órgano sensible a la luz que contiene en una parte plasmática especial unos granulos lipídicos teñidos de rojo por los carotenoides. Durante la división celular, la mancha ocular se puede dividir independientemente. En el punto donde el flagelo corto se junta con el flagelo largo, dentro de la ampolla, las vainas flagelares se extienden formando una especie de lente. El conjunto de esta lente y la mancha ocular funcionan como órgano receptor de la luz.

Los euglenófitos se multiplican por división longitudinal. Tan pronto como el núcleo, el aparato flagelar y la mancha ocular se han duplicado, aparece una estrangulación en el polo anterior que sigue luego, a modo de hendidura de división, las circunvoluciones de los periles de la película. La división dura entre dos y cuatro horas, y en las especies verdes sólo se produce en la oscuridad.

Las células se dividen en el estado flagelado o en el denominado estado palmeloide. Al pasar al estado palmeloide, las células se desprenden de sus flagelos, adoptan una forma esférica y segregan una sustancia gelatinosa. De este modo se pueden llegar a formar extensos grupos con células inmóviles incluidas en una masa gelatinosa. Este proceso es reversible, de modo que se puede volver de nuevo en cualquier momento al estado flagelado.

Las sustancias de reserva de los euglenófitos son el paramilo, las grasas y los aceites. El paramilo es una sustancia parecida al almidón pero que no se tiñe de azul con el yodo. Los granulos de paramilo están agujereados en el centro y son producidos y acumulados en el plasma celular (y no en los cloroplastos).

Diversas especies carecen de pigmentos acumuladores y de mancha ocu-



Euglenófito

lar. Se alimentan de modo heterótrofo a partir de alimentos orgánicos preesmetizados que absorben en forma disuelta a través de la superficie celular. Algunas especies pueden también absorber partículas alimenticias sólidas (fagocitosis) en el extremo anterior presentan una invaginación en forma de embudo, el aparato faríngeo que les permite devorar algas, bacterias, flagelados, etc.

Tampoco las especies verdes, capacitadas para la fotosíntesis, son totalmente autótrofas. No pueden sintetizar ciertas vitaminas (por lo general la vitamina  $B_{12}$ ) y por ello dependen de la existencia de estas vitaminas en su medio ambiente (debidas por ejemplo a la actividad de las bacterias). Además precisan sales de amonio como fuente de nitrógeno.

Con un cultivo masivo de *Euglena gracilis* (pág. 17) resulta fácil poner de manifiesto la fototaxis: las células se acumulan en el punto más iluminado, por ejemplo en una mancha de luz proyectada sobre la pared del recipiente de cultivo. Mediante una planilla de papel negro es posible incluso «escribir» con *Euglena*.

Los órdenes aquí tratados son:

**Euglenales.** De pag. 148 hasta pag. 152 de *Euglena* hasta *Udonella* y *Lepocincta*. Con flagelo nectario y un flagelo corto dentro de la ampolla. Verdes o incoloros. Alimentación autótrofa o heterótrofa.

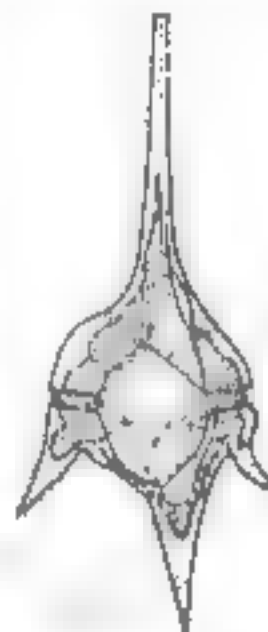
**Peranematales.** Pág. 152 de *Anisonema* hasta *Heteronema*. Incoloros. Cuerpo rígido o plástico. Dos flagelos. Aparato faríngeo junto a la ampolla en las formas fagotróficas.

## División Dinophyta (dinoflagelados)

### Clase Dinophyceae

#### Orden Pandintales

El rasgo característico de los dinoflagelados estriba en la presencia de un surco transversal y un surco longitudinal, en cada uno de los cuales se halla un flagelo. Ambos flagelos surgen del punto en el que los dos surcos se cruzan. El flagelo transversal rodea al cuerpo y termina poco antes de llegar a su propia base, es aplinado a modo de cinta, ondulada y en su borde exterior lleva un ribete de finos cilios vibrátiles, visibles al microscopio electrónico (mastigonemas). El flagelo longitudinal sobresale de la célula, a la que impulsa mediante sus movimientos pendulares. La acción conjunta de ambos flagelos da lugar a los movimientos característicos de los dinoflagelados, movimientos circulares y a tumbos. En las formas primitivas, la célula está separada del medio exterior por una película (zona externa del protoplasma) de grosor variable (géneros *Gymnodinium*, *Hemidinium*, *Gyrodinium*). Se consideran desnudas las especies que poseen una película muy fina y flexible. Los dinoflagelados superiores desarrollan unas paredes celulares con inclusiones de celulosa, ya sea en forma de envolturas concavas o a modo de verdaderos caparzones (*Gymnodinium*, *Pandinium*, *Ceratium*). Durante la división, los ejes desnudos se dividen en dirección oblicua con respecto al eje longitudinal; las formas con caparazón separan las dos mitades del mismo —la línea de separación es el surco transversal— y los proto-



Dinoflagelado



plastos hijos desarrollan la mitad que les falta del caparazón (*Ceratium*) o bien ambos protoplastos hijos segregan un caparazón totalmente nuevo (*Pendinium*). Muchas formas desarrollan cistes (formas de resistencia), que en las especies con caparazón se forman dentro de este. (Los cistes de *Ceratium* pueden permanecer vivos hasta más de sesenta años.)

Del grupo de los dinoflagelados se estudian aquí únicamente especies del orden *Pendiniales* (así como una especie del orden *Dinococcales*). La mayoría de especies viven en el mar, algunas de ellas son componentes esenciales del plancton marino. Los dinoflagelados comprenden el nivel de organización monadal (flagelados), el cocal y también el trical (filamentosos). Caracteres generales del grupo: los cloroplastos (en forma de pequeños discos o varillas) contienen clorofila *a* y *c*, así como algunas xantofilas específicas. Las distintas combinaciones de los pigmentos asimiladores producen el color de los cloroplastos: amarillo pardo amarillento pardo verde azul. Los pirénoides no se encuentran en los cloroplastos, sino junto a ellos; los productos de asimilación son almidón y grasas. En los dinoflagelados se encuentran todos los tipos conocidos de alimentación: algunas especies son totalmente autótrofas, otras capturan organismos y se alimentan exclusivamente de ellos, y un tercer grupo es mixotrófico: pueden assimilar pero también pueden capturar y absorber alimento orgánico preexistente con ayuda de los pseudópodos (incluso las formas con caparazón y cloroplastos). Algunas especies pueden absorber también sustancia orgánica disuelta: son saprófitas.

En los núcleos celulares de los perófitos, los cromosomas se hallan dispuestos en un estado extraordinariamente ordenado. No pasan por una verdadera mitosis, o sea que nunca están totalmente desespiralados. Por esta razón se pueden reconocer los cromosomas incluso en el núcleo en reposo y no sólo durante la división nuclear. Muchos dinoflagelados disponen de tricocistos que disparan filamentos mucilaginosos como defensa ante un estímulo.

La clase aquí tratada es *Dinophyceae*. Pág. 154 de *Cystodinium* hasta *Ceratium*. *Cystodinium* pertenece al orden *Dinococcales*; todas las demás formas aquí estudiadas se incluyen en el orden *Pendiniales*.

## División Cryptophyta

En este tronco aparecen solo formas flageladas: las células son típicamente asimétricas, apiculadas, desnudas, sin envolturas. Una película biestratificada, delgada y resistente forma la capa exterior y es la causa de la constancia de la forma del organismo. Dos flagelos de longitud algo distinta, con tipos de movimientos diferentes, ocasionan los desplazamientos algo tamborizados de la célula. En la cara ventral del cuerpo se observa un surco longitudinal oblicuo, poco profundo, en el que desemboca la crotaringe, que penetra profundamente en el interior celular. El contenido de la crotaringe se halla marcado en la mayoría de especies por unos granulos muy restringidos: los tricocistos. El significado de este órgano faringeo está aun por dilucidar, ya que la alimentación no se basa en la ingestión de alimentos sólidos. La proporción de clorofila, carotenoides y xantofilas de los cloroplastos es muy variable; por consiguiente, estos flagelados presentan colores diversos: pardo amarillento pardo pardo rojo rojo verde oliváceo verde azulado azul. Algunas especies son incoloras. La sustancia de reserva es el almidón. La multiplicación se produce por división longitudinal de las células móviles.

Los géneros aquí tratados son de *Cryptomonas* hasta *Chroomonas* (pág. 156).

## División Chlorophyta (algas verdes)

Las algas verdes comprenden todos los niveles de organización, desde el tipo flagelado pasando por formas cocales y tricales, hasta especies de estructura talosa. Desde el punto de vista fisiológico, los clorofitos tienen tanto en común con los vegetales superio-

res (musgos helechos fanerógamas) que se considera que ciertas formas del grupo *Charophorales* (pág. 59) son la base de una línea evolutiva que conduce hasta las plantas superiores. Hablan en favor de esta idea la coloración y los pigmentos asimiladores de los cloroplastos, la existencia de almidón como producto de fotosíntesis, la presencia de paredes celulares formadas por celulosa y pectina, las vacuolas de jugo celular y diversos datos biológicos. Se conocen unas 8000 algas verdes, la mayoría de las cuales son cosmopolitas y viven en agua dulce, tan sólo un 3% de las especies viven en el mar. La mayoría de algas verdes prefieren las aguas mesosaprobias.

En los representantes más primitivos de este grupo, el plasma celular contiene un cloroplasto y ocupa toda la célula. Los tipos más evolucionados poseen grandes vacuolas celulares; los cloroplastos se hallan entonces en posición marginal. Son típicos de todas las algas verdes filamentosas los cloroplastos marginales, en forma de arcos abiertos en las *Ulothricales* y las *Charophorales*, o bien en forma de estructuras estelares en las *Chetogonophyceae* y las *Charophorales*. En las especies unicelulares, el cloroplasto tiene forma de copa con base gruesa. Son menos frecuentes los cloroplastos estrellados o axiales. Muchas algas verdes no son totalmente autótrofas: precisan por lo menos de algunos factores orgánicos que no pueden sintetizar por sí mismas y que deben tomar del medio circundante. Por consiguiente, al cultivar estas formas se les deben proporcionar nutrientes orgánicos.

A diferencia de lo que se observa en las estructuras de los cloroplastos de las plantas superiores, en los cloroplastos de las algas verdes se encuentran pirénoides, unas estructuras que al microscopio óptico aparecen como pequeños corpusculos y a cuya superficie se adhieren pequeños granulos de almidón.

Los tipos flagelados, así como las zoósporas y los gametos, llevan a menudo manchas oculares, estigmas, orgánulos rojos o pardos que pueden percibir la intensidad y la dirección de la luz. En las algas verdes, estos orgánulos se encuentran en el interior del cloroplasto.

La pared celular —un producto de secreción del plasma celular— de las algas verdes consta de dos capas: una exterior de pectina y otra interior de celulosa. En *Charophora* y *Chetogonium* existe además una fina capa de quitina. En las algas son habitats ideales para algas epifitas, mientras que las capas externas gelatinosas, por ejemplo de las conjugadas, impiden el asentamiento de los eufitos.

Las capas externas de la pared que se gelatinizan, o las paredes viejas de las células madre que se gelatinizan por entero, forman, como ocurre en las algas tetrasporales, unas extensas masas. Entre las algas verdes sólo son desnudas, sin paredes de celulosa y rodeadas únicamente por las capas periféricas del citoplasma: película periplástica —la mayoría de zoósporas y gametos— y unas pocas formas flageladas.

Los dos flagelos, ocasionalmente cuatro, de las algas verdes tienen la misma longitud y permiten el movimiento activo de los organismos.

En la multiplicación asexual de las algas filamentosas, los filamentos se desintegran y las células apicales y los fragmentos de filamento dan lugar a nuevos filamentos (algas). Las células perdurables vegetativas, de paredes gruesas —scleritos— soportan las bajas temperaturas y la desecación. La dispersión de la especie se basa en las zoósporas que se forman en células vegetativas sin algas particulares. Las zoósporas son células generalmente pequeñas, flageladas móviles que se forman en las células madre en número de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y hasta algunos miles. Existen además apinozoozoides, sin flagelos (autozoozoides), que segregan precozmente una pared celular (Aci-



Criptofito

crosporas, *Ulothrix* y la mayoría de algas verdes coccas). Las zoósporas y las apantoporas quedan libres a través de un orificio de la pared celular de la célula madre.

**Reproducción sexual:** en todos los niveles de organización de las algas verdes se presentan isogametos, es decir células germinales de aspecto externo totalmente igual pero sexualmente diferenciadas, que se fusionan unas con otras, son parecidas a las zoósporas. El otro nivel es el de la anisogamia: los gametos masculinos son marcadamente más pequeños y móviles que los gametos femeninos, de mayor tamaño, aunque ambos tipos de gametos poseen flagelos. Finalmente existe la oogamia, en la que los gametos masculinos son pequeños, flagelados y móviles, mientras que los femeninos son grandes e inmóviles (oocitos).

El producto de la fusión de dos gametos, la célula fecundada o cigoto, es con frecuencia un estado de reposo protegido por una gruesa pared celular que acumula sustancias de reserva como almidón, aceites y carotenoides y que puede soportar largos periodos de sequía y de frío. Tras una pausa de reposo, el cigoto sufre dos divisiones (meiosis) y da lugar a cuatro núcleos haploides (con una sola dotación cromosómica).

## Clase Chlorophyceae

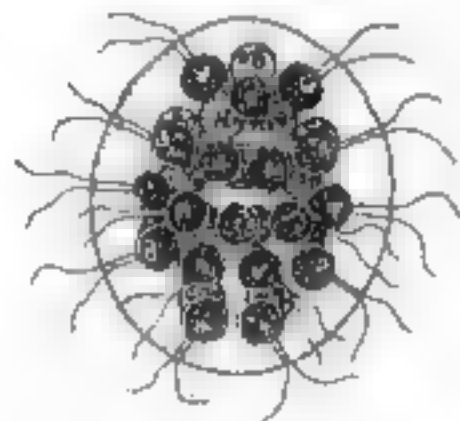
### Orden Volvocales

En este orden se hallan agrupados los tipos flagelados de las algas verdes. Poseen flagelos y son muy activos: viven de modo solitario o en colonias. En el género *Volvax* la formación de colonias es tan perfecta que a través de la división del trabajo entre las células y de la polaridad en la distribución de las células reproductoras se forman ya casi individuos pluricelulares.

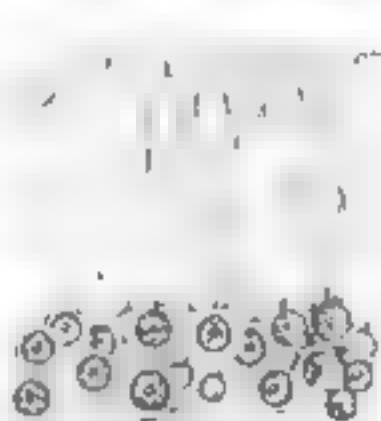
Los dos flagelos surgen en el polo anterior de las células, a través de sendos orificios de la pared celular. Se observa un cloroplasto verde en forma de copa, con preonide. Núcleo celular central.

Muchas formas desarrollan estadios palmeloides sin flagelos, que con frecuencia presentan un color rojo oscuro a causa de la acumulación de pigmentos de hemalocromo. Las células presentan vacuolas pulsátiles.

La multiplicación asexual se produce por división longitudinal en dos células hijas. Con frecuencia ocurre luego una división transversal que da lugar a cuatro células hijas que permanecen durante un tiempo en el interior de la membrana de la célula madre. Cuando las células hijas han desarrollado las paredes celulares y los flagelos, salen de la membrana hinchada y desgarrada de la célula madre en forma de zoósporas. También los cigotos dan lugar a cuatro zoósporas, siempre que su número no haya quedado reducido a tres, dos o uno a causa de procesos de degeneración.



Volvox



Tetraspora

Suborden Chlamydomonadales: flagelados aislados. Pág. 158 y 159: de *Chlamydomonas* hasta *Pteromonas*.

Suborden Volvocinales: flagelados que viven en colonias. Pág. 159: de *Volvax* hasta *Eudonia*.

### Orden Tetrasporales

Las algas verdes tetrasporales ocupan una posición intermedia entre los flagelados verdes de las volvocales y las algas verdes coccas de las chlorococcales. Las células son inmóviles, presentan paredes celulares verdaderas, poseen estructuras gelatinosas como dispositivos de protección y muestran una estructura similar a la de los flagelados (vacuolas pulsátiles, manchas oculares rojas). Multiplicación asexual generalmente mediante estadios flagelados. Son característicos los flagelos gelatinosos, los cuales al igual que los flagelos locomotores, surgen en el polo celular anterior en forma de largos filamentos, pero a diferencia de aquellos son inmóviles y parecen carecer totalmente de función (al microscopio electrónico se observa que los flagelos gelatinosos son flagelos locomotores simplificados).

Los géneros aquí tratados son: pág. 160: de *Nautococcus* hasta *Schizochlamys*.

### Orden Chlorococcales (algas coccas)

El nivel de organización cocal de las algas verdes comprende todas las formas inmóviles, sin flagelos y rodeadas por una pared celular, viven como células aisladas o en colonias. Las divisiones celulares no se producen nunca como mera bipartición: dentro de una célula madre se suceden rápidamente varias divisiones, que dan lugar a muchas células hijas, una vez estas han formado sus paredes celulares propias, la pared de la célula madre desaparece.

Las algas verdes chlorococcales constituyen la mayor parte del plancton de las aguas continentales poco extensas, eutróficas. Muchas especies forman parte de la flora del suelo; otras forman simbiosis con los hongos (líquenes), los heliozoides, los ciliados, las esponjas, los pólipos de agua dulce, los turbelarios y los rotíferos.

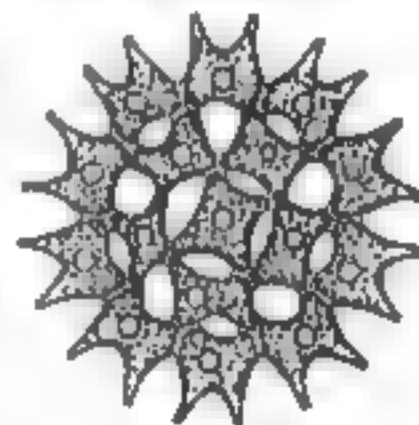
Ciertos experimentos de laboratorio han demostrado que algunas algas verdes coccas pueden utilizar determinadas sustancias orgánicas directamente como fuente de carbono y de nitrógeno. Por consiguiente, podrían desempeñar un papel en la autodepuración biológica. Los cultivos masivos de algas verdes coccas (*Chlorella*, *Scenedesmus*) podrían ser importantes en el futuro como pienso para los animales e incluso para la alimentación humana.

Los géneros aquí tratados son: de pág. 162 hasta pág. 182: de *Chlorococcum* hasta *Coelastrum*.

**Familia Chlorococcaceae:** Células aisladas o en grupos irregulares, esféricas. Cloroplastos en forma de vaso, reticulares, estrellados o centrales. Multiplicación por zoósporas con vacuolas pulsátiles o mediante apantoporas. Reproducción sexual por medio de isogametos (de *Chlorococcum* hasta *Planctosphaera*).

**Familia Characiaceae:** Células aisladas, alargadas, fusiformes. Cloroplasto a veces sin preonide. Multiplicación casi exclusivamente a través de zoósporas (de *Charactum* hasta *Actidestrium*).

**Familia Hydrodictyaceae:** Las zoósporas se ordenan dentro de la célula madre o en el interior de



Alga verde cocal



una vesícula gelatinosa, formando colonias. Reproducción sexual por isogametos (de *Euastropsis* hasta *Hydrodictyon*.)

Familia Micractiniaceae. Células provistas de sedas o con gruesas prolongaciones. Multiplicación por zoosporas y aplanosporas. Reproducción sexual por oogamia en *Micractinium* (de *Micractinium* hasta *Polyedropsis*.)

Familia Traubariaceae. Células aisladas con la pared celular construida a partir de fragmentos. Multiplicación por zoosporas y aplanosporas (*Traubaria*, *Desmatractum*.)

Familia Gloeocystaceae. Células inmersas en envolturas gelatinosas. Cloroplasto de gran tamaño. Multiplicación por zoosporas y aplanosporas (*Gloeocystis* y *Schizochlamydes*.)

Familia Botryococcaceae. Células en la periferia de masas gelatinosas consistentes (*Botryococcus*.)

Familia Dictyosphaeriaceae. Las células permanecen agrupadas en colonias gracias a los restos de la membrana de la célula madre (de *Dictyosphaerium* hasta *Quadracoccus*.)

Familia Oocystaceae. Células aisladas o en pequeñas colonias. Paredes celulares 4-5 verrugosas o con largas sedas. Multiplicación exclusivamente por aplanosporas (autosporas: las aplanosporas adoptan su forma definitiva mientras se hallan aun dentro de la célula madre). Un rasgo típico de esta familia es la formación de autosporas (de *Chlorella* hasta *Tetradon*.)

Familia Eremosphaeraceae. Células grandes, aisladas. En la zona celular periférica se observan numerosos cloroplastos de pequeño tamaño. Multiplicación mediante autosporas, ocasionalmente oogamia. (*Eremosphaera*, *Ercetiosphaera*.)

Familia Ankistrodesmaceae. Células alargadas, aisladas o en pequeñas colonias. Multiplicación exclusivamente por autosporas (de *Selenastrum* hasta *Hydrodictyon*.)

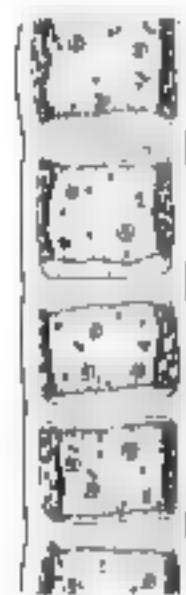
Familia Scenedesmeaceae. Células agrupadas en colonias, formando hileras longitudinales, capas, estrellas, o esferas huecas. Multiplicación exclusivamente por autosporas (de *Scenedesmus* hasta *Coelastrum*.)

### Orden Ulotrichales

Filamentos celulares no ramificados, formados por células idénticas. Tan sólo la célula apical y la célula basal incolora de un filamento pueden tener un aspecto algo distinto. Las paredes celulares son a menudo gruesas, formadas por numerosas capas, y adquieren típicamente un aspecto mucilaginoso. Las capas de las paredes celulares se pueden explicar observando la formación de los filamentos: cada célula se divide, y las dos células hijas segregan una pared propia. Cuando las células hijas crecen y adquieren el tamaño de la célula madre original, alargan y extienden la antigua pared celular y la utilizan para construir sus propias paredes. Este tipo de división celular señala el carácter primitivo de las ulotricales, así como su estrecha relación con las algas verdes cocales: los filamentos se pueden explicar como cadenas de autosporas (véase la página 55).

Cada célula posee un único cloroplasto, en forma de placa y en disposición marginal.

La multiplicación asexual se produce mediante zoosporas, que pueden formarse a partir de cualquier célula de un filamento, o por la mera fragmentación del filamento. La reproducción sexual se produce mediante isogametos. En algunas especies, el zooto (producto de la fusión de los gametos) da lugar a una estructura unicelular, en forma de maza, que liberará más tarde zoosporas con cuatro flagelos.



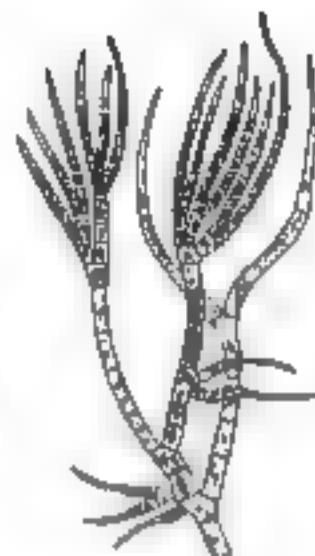
Ulotrichal

Los géneros aquí tratados son: de *Biructearia* hasta *Ulothrix*, pág. 184

### Orden Ulotrichales

En este orden son posibles las divisiones celulares en dos niveles (nivel de organización taloso o transición a este nivel). Las células suelen presentar un cloroplasto en forma de cinta interrumpida. El representante más conocido —no descrito ni ilustrado en el presente libro— es la especie comestible *Ulva lactuca* (lechuga de mar), una planta de color verde claro, de 10-50 cm de tamaño. Multiplicación asexual mediante zoosporas, reproducción sexual por isogamia u oogamia.

Los géneros aquí tratados son: *Cylindrocapsa* y *Enteromorpha*, pág. 186



Queltonal

### Orden Prasiolales

Un único género —*Prasiola*— con aproximadamente 20 especies que viven en las costas marinas, en los arroyos y los biotopos húmedos. Filamentos con una sola hilera de células y capas monoestratificadas. Cloroplastos estrellados con un protoplasto central. Multiplicación por segregación en células aisladas o fragmentos. Género *Prasiola*, pág. 188

### Orden Microsporiales

Un único género con unas 16 especies conocidas. Al igual que en las ulotricales, las paredes de la célula madre se disgregan después de las divisiones celulares; esto conduce al desplazamiento de las paredes celulares originales, de modo que cada célula queda rodeada por dos «copas dobles» troncadas.

El protoplasto marginal es reticulado o bien está constituido por bandas poco compactas. En el protoplasto existen vacuolas de gran tamaño. Multiplicación mediante zoosporas biflageladas. *Microspora*, pág. 188

### Orden Chaetophorales

La forma de vida terrestre de varias especies de este orden, las similitudes con las especies de *Coleochaete* y con algunas hepáticas en lo referente a la multiplicación, así como los sistemas de filamentos en parte muy diferenciados de las especies más evolucionadas de quelotricales, parecen indicar que las plantas superiores debieron desarrollarse a partir de este grupo o de un grupo muy similar.

Características de este orden: células mononucleadas, con un cloroplasto único, talo formado por sistemas ramificados de filamentos. El talo es heterotrico, está constituido por una placa basal (filamentos reptantes) y por filamentos erectos.

Los géneros aquí tratados son: de *Aphanochaete* hasta *Trentepohlia*, de pág. 188 hasta pág. 188

Familia Chaetophoraceae. Talo a menudo con pelos pluricelulares. Multiplicación por zoosporas, reproducción sexual mediante isogametos (Géneros: *Aphanochaete*, *Ectochaete*, *Chaetophora*, *Draparnikia*, *Microthamnion*, *Sigeoclonium*.)

Familia Trentepohliaceae. Talo sin pelos, las zoosporas se forman en células pedunculadas o esporangios, muy distintas de las células vegetativas, los filamentos erectos solo crecen en sus partes apicales. (Géneros: *Trentepohlia*, *Gongrosira*.)

Familia Coleochaetaceae. Talo en forma de almohadilla, los filamentos erectos están reducidos a sedas. Reproducción sexual por oogamia, el cigoto (oocélula fecundada) está rodeado por filamentos celulares (carpozigoto) (Género: *Coleochaete*.)

Familia Chaetopharaceae. Talos filamentosos formados por células laxamente agrupadas, sedas con vaina basal. (Género: *Chaetopharidium*.)

Familia Pleurococcaceae. Únicamente con divisiones celulares vegetativas (sin formación de autósporas), células escleritas. (Género: *Pleurococcus*.)

## Clase Oedogoniophyceae

### Orden Oedogoniales

Las oedogoniales se distinguen de todas las demás algas verdes filamentosas por dos caracteres peculiares: el tipo especial de división celular y la estructura de las células reproductoras móviles.

Durante la división celular se forma en el polo superior de una célula un anillo hueco de celulosa. Después de la división nuclear aparece por debajo de este anillo la nueva pared transversal. La célula madre se desgasta a continuación por el borde exterior del anillo, y la nueva pared transversal se desplaza hasta el borde interior de la rotura. El anillo se alarga formando un fragmento cilíndrico de pared. La parte de la célula madre situada por encima de la rotura se conserva y es visible a modo de casquete sobre la célula recién formada. Al repetirse las divisiones, nuevos casquetes se añaden al primero, ya que los anillos se desarrollan siempre debajo del último casquete.

Las grandes zoósporas, que carecen de cloroplastos, poseen una corona de flagelos en su extremo anterior y se forman siempre a partir de todo el contenido de una célula del filamento. En el mismo filamento en que se forman las zoósporas se desarrollan también los grandes oogonios, células en las que crece una oocélula y en cuyo extremo superior se encuentra un orificio de la membrana, y cerca de este una mancha receptora incolora.

Los espermatozoides (gametos masculinos) son parecidos a las zoósporas pero de tamaño mucho menor y de color amarillento. Se forman de dos en dos en unas células especiales de los filamentos, los antedios, y en los mismos filamentos que las oocélulas (especies monoicas) o en filamentos distintos (especies dioicas).

Tras ser fecundadas por un espermatozoide, las oocélulas se convierten en cigotos perdurantes, de paredes resistentes. Durante la germinación, el contenido del cigoto sufre una división reductora y da lugar a cuatro esporas haploides. Tras un breve periodo de vida libre, estas esporas se fijan y desarrollan un rizoides o un disco de fijación ramificado.

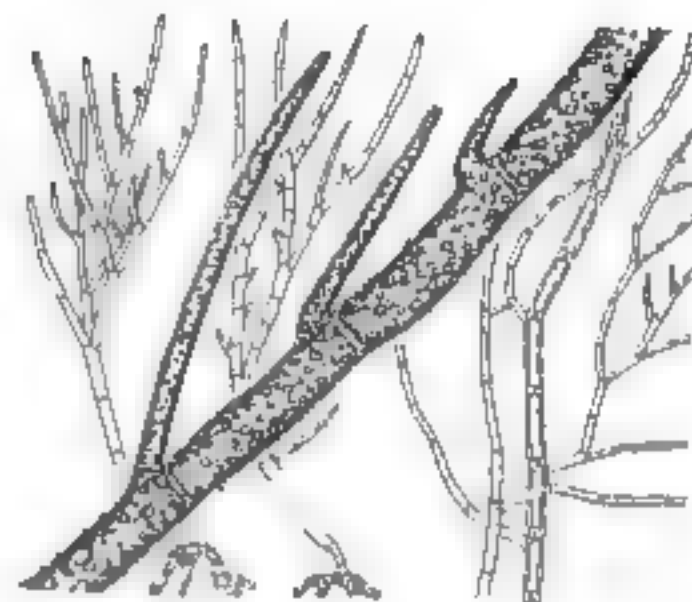
Algunas especies producen a partir de los antedios unas esporas que se fijan sobre los oogonios y las células femeninas de los filamentos y dan lugar a unas plantas formadas por pocas células, los nanandros. La célula superior de los nanandros es la que producirá finalmente los espermatozoides capaces de realizar la fecundación.

En las oedogoniales, las células vegetativas son mucho más largas que anchas, los cloroplastos, rebucados, se hallan junto a la pared y presentan varios pirenoides, cada célula presenta un núcleo y una gran vacuola.

Los géneros descritos aquí son *Oedogonium* y *Bulbochaete* pág. 190



Oedogonium



## Clase Bryopsidophyceae

### Orden Cladophorales

### Orden Sphaeropleales

Tan solo los órdenes Cladophorales y Sphaeropleales comprenden especies de agua dulce; los demás órdenes de esta clase abarcan exclusivamente algas marinas, algunas de las cuales tienen talos altamente diferenciados.

En las cladophorales y las sphaeropleales, los filamentos se subdividen en fragmentos, aumentados por simple crecimiento de anillos a modo de paredes transversales. Los fragmentos celulares parecen casi iguales, las estructuras filamentosas que se forman a partir de ellos pueden ser o no ramificadas. La multiplicación asexual se realiza mediante zoósporas biflageladas que se forman en gran número en las células superiores de los filamentos; las zoósporas abandonan las células a través de orificios laterales.

Cladophorales: cloroplastos marginales, agujereados a modo de red con numerosos pirenoides, gran vacuola central, dividida por líneas paredes plasmáticas (de *Cladophora* hasta *Prinophora*, pág. 190).

Sphaeropleales: los cloroplastos forman un cinturón circular. Multiplicación por rotura de los filamentos; reproducción por oogamia. (*Sphaeroplea*, pág. 190.)

## Clase Conjugatophyceae (conjugadas)

Las algas conjugadas son indudablemente las algas más hermosas: viven únicamente en agua dulce, nunca en el mar. Se distinguen cuatro órdenes: tres órdenes de algas unicelulares (*Desmidiaceae*, *Mesotaeniales*, *Goniozygales*) y un orden de conjugadas filamentosas (*Zygnematales*) formadas por filamentos no ramificados, constituidos por numerosas células alineadas. Tampoco las formas filamentosas son verdaderos organismos pluricelulares: están compuestas por numerosas células iguales y se fragmentan con facilidad.

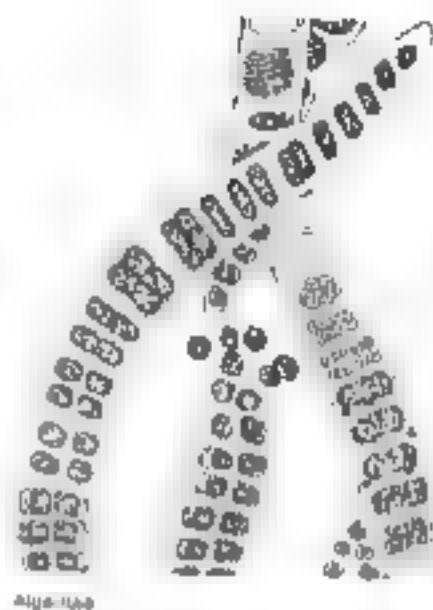
El nombre de conjugadas hace referencia a la especial reproducción sexual de estas algas: todo el cuerpo protoplasmático de las células normales se convierte en célula germinal, dos células (o dos filamentos) sexualmente distintas pero externamente iguales se disponen una junto a la otra y se unen mediante un canal de copulación. A conti-



[illegible]

© 2000 Blackwell Science Ltd

La clasificación de Ewerby es el agrupamiento de las habilidades químicas en las más parecidas al agua y en el grupo de ácidos que al agruparlas se forma los grupos de ácidos y bases. La clasificación de Ewerby es la clasificación de ácidos y bases en ácidos y bases.



Además de la clorofila a y de diversos carotenoides, los cloroplastos de las algas rojas contienen dos pigmentos característicos: la ficoeritrina y la ficocianina. Ambos pigmentos se presentan también en las algas azules, que no están emparentadas con las algas rojas. La ficoeritrina es de color rojo carmín y absorbe la luz azul, verde y amarilla; la ficocianina, de color azul índigo, absorbe la luz verde, amarilla y roja. Estos pigmentos que las presentan en distintas proporciones en las diferentes especies, permiten que muchas algas rojas vivan a unas profundidades marinas que no ofrecen ya posibilidades de vida a otras plantas fotoautótrofas. A estas profundidades, las algas rojas pueden utilizar los restos de la luz que no han sido absorbidos aun por el agua. Las capas internas de las paredes celulares son de celulosa; las capas externas están formadas por sustancias pectínicas. A partir de las capas externas de ciertas especies se obtienen sustancias gelatinosas, agar agar para los substratos de cultivo microbológico, carragenina para la estabilización de las emulsiones. La reproducción y la alternancia de generaciones son muy complicadas. Indicaremos tan sólo que las zoosporas asexuales y las espermatoides (gametos masculinos desnudos) no desarrollan nunca flagelos. Las formas de agua dulce pertenecen a tres órdenes:

**Orden Bangiales.** La forma de los talos no va más allá del nivel de los filamentos de células en varias hileras. Pág. 206 de *Porphyridium* hasta *Bangia*. Cnecocogon pag. 322.

**Orden Nemalionales.** Talo con un filamento central o en forma de arbol. Pág. 208 de *Auxoniella* hasta *Lernaea*.

**Orden Cryptonemiales.** A este orden pertenecen las algas calcáreas marinas, recientemente incluidas con el y carbonato magnésico. (Género de agua dulce: *Helicodan* pag. 208).

## Tronco Phaeophyta (algas pardas)

También la mayor parte de las algas pardas viven en el mar, alcanzando algunas de ellas un gran tamaño. En agua dulce se encuentran sólo unas pocas especies. Las formas más sencillas son filamentos reptantes. Los "rodiles" —filamentos radiculares— fijan los talos al substrato. Las células son multinucleadas, contienen ya alga y cloroplastos en disposición marginal, de color verdoso-verde pardusco, pardo o negro. El pigmento típico de estos cloroplastos es la fucoxantina, de color pardo. Los productos de la fotosíntesis son grasas, manitol (polialcohol) y quinona (poliacarbo). Además de celulosa, las paredes celulares contienen sales de ácido alginico; los alginatos que tienen también aplicaciones industriales: gelificante, emulsante y espesante. Los modos de multiplicación y reproducción son extraordinariamente variados. Los talos pueden disgregarse y los fragmentos pueden dar lugar a nuevos talos, se forman zoosporas haploides y diploides, la reproducción sexual se puede producir mediante isogamia (células germinales externamente iguales) o por oogamia. Es característica una alternancia de generaciones entre los talos haploides (los denominados gametofitos que forman gametos) y los talos diploides (los denominados esporofitos que forman esporas haploides, asexuales). Ambas generaciones pueden tener un aspecto externo absolutamente igual o bien ser totalmente diferentes. De los 11 órdenes existentes, sólo uno se encuentra en las aguas dulces:

**Orden Ectocarpales.** Talos simples, filamentos ramificados, las generaciones alternas tienen el mismo aspecto, una de las generaciones puede faltar. Pág. 208 *Petrocloster*, *Rhizoclonium*, *Phaeodermatium* pertenece a las traucoceas.

## División Mycophyta, «Fungi» (hongos)

Los hongos, al igual que las bacterias, se alimentan de modo puramente heterotrófico, es decir que dependen del alimento orgánico y carecen de cloroplastos. La mayoría de hongos son saprófitos, y también bastantes son parásitos. Los hongos desempeñan un papel importantísimo en el ciclo de la materia de la Naturaleza. Descomponen la sustancia orgánica muerta, la mineralizan, trabajando «mano a mano» con las bacterias. La descomposición de las sustancias orgánicas del agua es obra sobre todo de las bacterias; en cambio, en el suelo, los hongos intervienen en gran medida en esta descomposición.

En las aguas dulces viven relativamente pocas especies de hongos y en el mar los hongos son muy poco frecuentes.

Tan sólo los hongos más primitivos son formas desnudas, carentes de paredes celulares. En la mayoría de ellos, la forma típica es la hifa, un filamento delgado por lo general muy largo y ramificado, que en las formas superiores está subdividido por paredes transversales (septos), pero que en las formas inferiores constituye un tubo continuo sin septos. Los talos formados por hifas —generalmente entrelazadas— reciben el nombre de micelios.



Micelio de un hongo.

La multiplicación asexual se produce en las especies acuáticas por medio de esporas móviles o inmóviles, conoides, que son esporas inmóviles, de formación exogama y provistas de membrana.

La reproducción sexual puede producirse por isogamia, anisogamia y oogamia. Habitualmente la copulación de células enteras no diferenciadas como células sexuales es difícil.

En este contexto tan sólo podemos esbozar brevemente la sistemática de los hongos.

**Archimycetes (hongos primitivos).** Células desnudas que viven en el interior celular de un huésped (parásitos). El organismo entero se convierte en receptáculo de las zoosporas (zoosporangio). Pág. 210 *Ophioidium*. Pág. 322 *Microspora*.

**Phycomycetes (hongos-algas).** Siempre con paredes celulares. Unicelulares o en forma de hifas con hifas sin septos. Pág. 210 de *Mucor* hasta *Blastoclada* y *Rhizoglyphum*. *Ancyrospora* pag. 322.

**Ascomycetes.** No se presentan en las aguas dulces. A este grupo pertenecen las levaduras, los mohos, el comadreja del centeno, las coquecillas y las trufas.

**Basidiomycetes.** No se presentan en aguas dulces. A este grupo pertenecen las setas comestibles y también las royas.

**Fungi imperfecti.** Grupo muy heterogéneo, cuyas especies sólo presentan un aspecto en común: el tipo de reproducción sexual es desconocido. Los géneros de Fungi imperfecti bien conocidos son *Fusarium* de *Periconia* hasta *Dendrospora* pag. 210 *Heliopodium*, pag. 322.



## Tipo Protozoa

### Clase Zoomastigia (zooflagelados)

En esta clase se agrupan todos los flagelados que no poseen cloroplastos, almidón de reserva ni manchas oculares y que por consiguiente no pueden ser incluidos en ninguna clase de algas. Esta clase comprende especies de muy diverso nivel de organización.

La mayoría de zooflagelados de vida libre se alimentan de bacterias y sustancias orgánicas formadas durante la descomposición bacteriana. Se multiplican por división longitudinal; la reproducción sexual de los flagelados de agua dulce es desconocida.

**Orden Rhizomastigida.** Formas intermedias entre las amebas y los flagelados, que pueden presentar flagelos retráctiles y también desarticular pseudópodos. El número de flagelos y de pseudópodos varía considerablemente, al igual que su aspecto. Pág. 212. *Mastigamoeba*.

**Orden Protomonadida.** Los protomonadinos poseen uno o dos flagelos y abarcan tipos muy diversos. La mayor parte de las especies son de vida parásita (triquinosomas, trichomonas, especies de *Cryptobia*). En agua dulce viven tres grupos:

1. Grupo de los conoflagelados: alrededor de la parte interior del flagelo se observa un collarito cilíndrico o en forma de embudo. Al microscopio electrónico, el collarito aparece como un aparato de filtro formado por 30-40 microvilli. En los animales sésiles, el movimiento del flagelo provoca un remolino que hace pasar el agua a través del filtro. Las partículas nutritivas quedan adheridas a la cara exterior del collarito recubierto de mucilago, son arrastradas hasta la base del mismo y pasan al interior de la célula. Los conoflagelados nadan con el flagelo dirigido hacia atrás. Pág. 212. de *Phaenocentrum* hasta *Bicosoeca*.

2) Grupo de los antimonadinos: células con dos flagelos de igual longitud. A menudo en colonias con envolturas gelatinosas. Pág. 214. *Spongomonas*. Pág. 322. *Rhipidodendron*.

3) Grupo de los bodonideos: células con un flagelo dirigido hacia delante y otro dirigido hacia atrás. Inmediatamente detrás de los corpúsculos basales de los flagelos se encuentra un cinetoplasto (bieloplasto), que al microscopio óptico aparece como un pequeño corpúsculo pero que en realidad es una mitocondria de gran tamaño, muy especializada. Pág. 214. de *Bodonas* hasta *Phyllomonas*.

**Orden Polymastigida.** Células con un número variable de flagelos (de 3 a 8). Especies de agua salada y agua dulce, parásitos de oncas y ectoparásitos (por ejemplo *Cosha*, parásito cutáneo de los peces jóvenes), simbiontes del intestino de las termitas, también se encuentran en el intestino de los mamíferos y las aves. Pág. 214. de *Tetramitus* hasta *Trepomonas*.

Otros órdenes de zooflagelados, no tratados en este libro, son:

**Orden Trichomonadida.** Células con uno o cuatro núcleos, con 4 a 6 flagelos o con numerosos grupos de flagelos. Son organismos intestinales.



Zooflagelado

**Orden Hypermastigida.** Mononucleados con muchos flagelos. Simbiontes altamente organizados, se alimentan de madera y viven en el intestino de las termitas y las cucarachas.

**Orden Opalinida.** Con dos o muchos núcleos, con numerosos flagelos cortos, iguales, paristas del recto de anfibios, peces y reptiles.

Los zooflagelados de agua dulce son de tamaño muy reducido. Es mejor clasificarlos mientras aun viven. Para observar los flagelos es útil o incluso necesario emplear el contraste de fases o la iluminación oblicua (pág. 23).

### Clase Rhizopoda (amebas)

Los rizopodos son unicelulares. Su característica más importante son los pseudópodos, se trata de prolongaciones móviles, retráctiles del cuerpo celular, que rodean a las partículas nutritivas y permiten asimismo la locomoción. Los rizopodos comprenden cuatro grupos de organismos: *Proteomyxida*, *Amoebida*, *Testacea* y *Foraminifera*; estos últimos exclusivamente marinos.

#### 1. Orden Proteomyxida

Parásitos que viven en las células de las algas o que succionan el contenido de las mismas. En agua dulce y en el mar. Aquí consideraremos el género *Vampyrella*. Pág. 216.

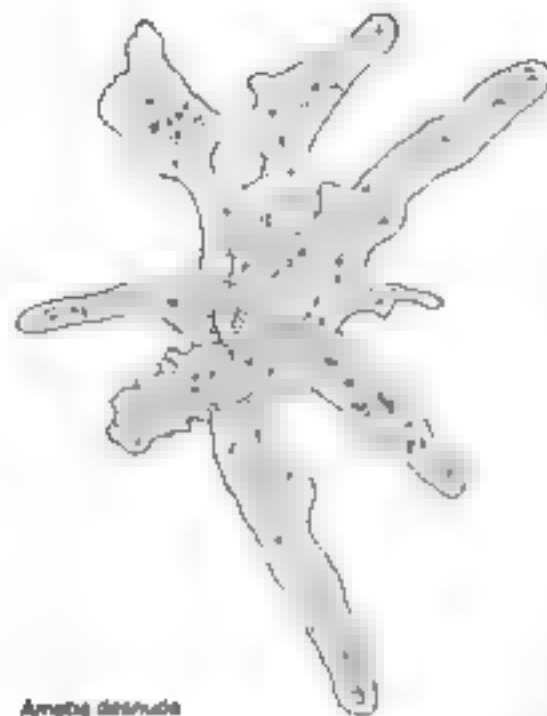
#### 2. Orden Amoebida

Células desnudas, carentes de envolturas, que cambian continuamente de forma. La forma de los pseudópodos y sus tipos de desplazamiento son específicos. En condiciones normales, la mayoría de amebas desnudas forman pseudópodos lobulados, los denominados lobopodos. Si el medio es demasiado ácido, las amebas se redondean formando esferas lisas; si es demasiado alcalino forman esferas con numerosos pseudópodos cortos.

Al microscopio óptico se distingue bien la diferenciación del plasma en una capa exterior generalmente delgada, translúcida denominada ectoplasma y una capa mucho más abundante, granulosa, menos translúcida, conocida como endoplasma. Los pseudópodos crecen por sus extremos allí el ectoplasma se liqua - en forma de abanico y el endoplasma fluye entonces hacia el interior del abanico. El límite original entre ectoplasma y endoplasma desaparece durante el proceso, siendo substituido luego por un nuevo límite.

Los pseudópodos no se mueven de una manera continuada, sino a golpes. El movimiento de los pseudópodos, y con ello el movimiento "ameboide", se basa en una presión ejercida desde la parte posterior. En el extremo de los pseudópodos se despliegan cadenas moleculares previamente plegadas, que condicionan la consistencia gelatinosa del ectoplasma. Por el contrario, en el extremo posterior las moléculas en cadena se plegan, se retraen, reducen el volumen de este, provocando así el empuje. Cuando las agrupaciones se desintegran en moléculas aisladas plegadas, el endoplasma alcanza su estado de sol. La corriente citoplasmática pasa siempre de la parte posterior tal como se puede observar con facilidad en cualquier ameba en movimiento.

El ectoplasma y el endoplasma apenas se diferencian en su estructura fina. Los gránulos del endoplasma están formados por distintos componentes: gránulos de 0,25  $\mu\text{m}$  de naturaleza desconocida, mitocondrias de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , cristales de leucina en forma de laminillas cristalinas bipiramidales de una sal magnésica del ácido aminoacético, gránulos de hasta 15  $\mu\text{m}$  formados por grasas y proteínas de reserva, vacuolas



Ameba desnuda

de contenido graso: gotitas de grasa, cristales incluidos en pequeñas vacuolas derivadas de las vacuolas digestivas.

El cuerpo de la ameba se halla separado del exterior por una membrana (plasmalema) muy delgada, sólo perceptible al microscopio electrónico. No es comparable a la pared de las células vegetales, que es una estructura muerta segregada por el citoplasma; la membrana de las amebas es más bien un componente del citoplasma vivo, y en continua interacción con el citoplasma puede ser absorbida de modo parcial y local y ser luego formada de nuevo.

La ameba puede «beber» sustancias líquidas y macromoléculas (pinocitosis). Para ello la membrana celular se invagina formando un canal en el extremo de un pseudópodo; este canal de pinocitosis se alarga y finalmente separa una vacuola en su base, o bien se divide en numerosas vesículas que quedan

entonces libres en el citoplasma. De este modo, una ameba puede incorporar en un día una cantidad de materia que corresponde a su propio volumen. El proceso de la pinocitosis puede ser observado ocasionalmente al microscopio óptico.

Algo más complicada es la absorción de objetos mayores, proceso denominado fagocitosis. Las presas móviles que entran en contacto fortuitamente con una ameba parecen momentáneamente paralizadas. En unos pocos segundos se ven rodeadas por los pseudópodos e incluidas en una cavidad. El lado aun abierto de la cavidad se cierra luego a modo de un diafragma vis. Al mismo tiempo la cavidad queda dividida en una vacuola digestiva, estrechamente aplicada contra la presa, y en una cavidad residual que vacía su contenido al exterior. En la vacuola tiene lugar la digestión; el citoplasma segrega jugos digestivos al interior de la vacuola y luego absorbe las sustancias digeribles en ella. Los restos no digeribles son expulsados de nuevo al exterior.

Las vacuolas pulsátiles se forman a partir de la fusión de pequeñas vesículas. En las amebas de mayor tamaño los núcleos celulares son polipolares, es decir, contienen gran número de dotaciones cromosómicas (en todo caso más de dos). *Amoeba proteus* posee como mínimo 500 cromosomas. Las amebas o amebas desnudas se multiplican exclusivamente por bipartición.

**Familia Vahlkampfiidae:** formas reptantes ameboides y formas natantes flageladas que se alteran. Pág. 216. *Naegleria*, *Vahlkampfi*.

**Familia Chaosidae:** grandes amebas polipolares, mononucleadas y polinucleadas, núcleos celulares con numerosos corpúsculos nucleares. Pág. 216 hasta pag. 220 de *Trichamoeba* hasta *Pelomyxa*.

**Familia Mayorellidae:** los pseudópodos de captura son terminados en punta. Pág. 220 de *Mayorella* hasta *Dinamoeba*.

**Familia Thecamoebidae:** capa exterior gruesa con pliegues longitudinales. Pág. 220 *Thecamoeba*.

**Familia Hyalodiscidae:** cuerpo disciforme, sin cristales en el citoplasma. Pág. 220: *Hyalodiscus*.

### 3. Orden Testacea

Estas amebas viven en una teca no dividida en cámaras. Las conchas sencillas están constituidas por proteínas estructurales del tipo de la quitina; muchas especies refuerzan y recubren la sustancia orgánica de la teca con cuerpos extraños y plaquitas de ácido silíceo producidas por el propio organismo.

Los pseudópodos tienen formas distintas en las diferentes especies. A menudo surgen de un cono que sobresale en el orificio de la teca. Se observan lobopodios normales (pseudópodos lobulados), por ejemplo en *Arcella*, *Diffugia* y *Nebela*; los lobopodios de *Cochliopodium* constan únicamente de ectoplasma translucido.

Los euglidos poseen pseudópodos filamentosos denominados filopodios. Este tipo de pseudópodos es de movimientos mucho más rápidos; al retraerse los filamentos se plegan en zig-zag.

Los rizopodios son pseudópodos ramificados y conectados por puentes transversales, que trabajan a modo de redes.

El endoplasma de las amebas testáceas está granulado o vacuolizado rodea a las vacuolas digestivas, las vacuolas contráctiles y el núcleo celular. Las presas son bacterias, algas azules flageladas, diatomeas, algas verdes ciliadas, etc.

Las especies con teca delgada se dividen longitudinalmente, pero en la mayoría de especies una parte del cuerpo celular sale por el orificio de la teca y segrega antes de la separación de las mitades una nueva teca en su superficie.

Pocas testáceas viven en el mar; la mayoría son habitantes de las aguas dulces, ocasionalmente son organismos planctónicos; de los musgos y de los suelos húmedos. Las tecas vacías, muy resistentes, pueden encontrarse casi en todas partes.

Resulta muy fácil recoger las especies que viven en los musgos, basta con exprimir unas muestras de musgo sobre un embudo.

Pág. 222 hasta pag. 228 de *Cochliopodium* hasta *Gymnophrys*.

Los géneros se pueden agrupar en función de la forma de los pseudópodos y de las tecas.

**Formas con lobopodios:**

Teca reducida a una membrana flexible: *Cochliopodium*, *Goccyia*.

Teca parcialmente solda: *Microchlamys*, *Pseudochlamys*.

Teca quitinosa sin cuerpos extraños: *Arcella*, *Pyxidicula*.

Teca aperturada con partículas extrañas: *Centropysa*, *Bulmulus*.

Teca formada por materiales extraños: *Diffugia*.

Teca quitinosa, generalmente con plaquitas calcáreas o de ácido silíceo de *Lesquerella* hasta *Hyalosphenia*.

**Formas con lobopodios ramificados:**

*Phryganella*, *Cryptodiffugia*, *Waldseila* (no ilustradas).

**Formas con filopodios:**

Teca totalmente reducida: *Gymnophrys*, *Penardia*.

Teca transparente, plaquitas silíceas redondeadas de *Euglyphis* hasta *Tinnina*.

Teca curvada, con plaquitas muy pequeñas: *Cyphodonta*.

Teca con grandes placas hexagonales: *Paulinella*.

Teca con elementos silíceos irregulares: *Nadinella*, *Gromia*.

Teca con dos orificios: *Amphitrema*.

**Formas con rizopodios:**

*Lieberkuhnia*, *Aneogromia*, *Diplophrys*.



Tecameba



## Clase Actinopoda

### Orden Heliozoa

Los heliozoos son formas microscópicas transparentes, extraordinariamente hermosas. Su nombre, que significa «animales sol», es muy apropiado, del cuerpo celular estérico irradian en todas direcciones unos pseudópodos largos y finos, que reciben el nombre de axopodios, ya que están reforzados por un filamento axial central. Los heliozoos viven predominantemente en el agua dulce.

El citoplasma de un axopodio fluye arriba y abajo a lo largo del filamento axial. Este filamento puede ser reabsorbido con rapidez y ser formado de nuevo también rápidamente. La cometa a lo largo de los radios suele ser claramente visible.

Los heliozoos capturan y devoran flagelados, ciliados, rotíferos, nauplios de los copepodos, algunas especies se alimentan también de algas conjugadas unicelulares. Parece ser que los axopodios son tóxicos, ya que los pequeños animales que entran en contacto con ellos quedan paralizados. Las varillas axiales de los axopodios desaparecen entonces, y los radios carentes de eje se dilatan y actúan rodeando por completo a la presa. De este modo se origina una vacuola digestiva en la que los alimentos tardan unos 20 minutos en morir, y los rotíferos incluso varias horas. Los restos no digeridos son eliminados de la vacuola, que se dilata y revienta.

Ocasionalmente varios heliozoos se fusionan formando una comunidad alimenticia. Gracias al aumento de tamaño resultante pueden incluso capturar y digerir pequeños crustáceos. Una vez terminada la alimentación los distintos individuos se separan. Siempre que el citoplasma aparezca dividido en dos zonas, las vacuolas digestivas y pulsátiles se encuentran en el ectoplasma, de aspecto espumoso, mientras que el núcleo (o núcleos) se encuentra en el endoplasma.

Unas pocas especies son pedunculadas y sésiles, pero la mayoría de formas flotan libremente en el agua. Estas prefieren las aguas poco profundas, viven entre las masas de algas y en las proximidades del fondo, se dejan arrastrar por la corriente, se despiertan rodando sobre el sustrato.

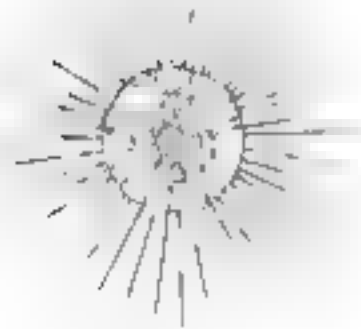
Las dos especies más frecuentes, *Actinophrys sol* y *Actinosphaerium eichhorni*, son desnudas. Todas las demás formas se protegen mediante envolturas de mucilago en las que pueden estar incluidos además granos de arena y conchas de diatomeas mediante exosqueletos de acículas silíceas, mediante envolturas de acículas quitinosas o mediante caparazones reticulados de proteínas estructurales y ácido silícico. Estos dispositivos

de protección dificultan evidentemente la captura de presas. Por ello muchas de las formas con caparazón viven en simbiosis con algas verdes unicelulares, zooxantelas (*Chlorella vulgaris*) digiriendo el excedente de algas que se produce bajo el efecto de la radiación solar que activa la multiplicación de las algas.

Los heliozoos se enquistan con facilidad y a menudo en los cystes protectores sobreviven a las condiciones ambientales desfavorables. En los cystes digestivos disuelven y reabsorben el alimento ingerido, en los cystes gelatinosos de paredes gruesas ocurren los procesos de la reproducción sexual.

La multiplicación asexual se produce por bipartición.

En caso de deficiencia alimenticia u otras condiciones desfavorables se inicia un proceso de reproducción sexual que recibe el nombre de



Heliozoo

autogamia. Los animales forman primero cystes madre, en los que el plasma se vuelve oscuro y opaco y la mayoría de núcleos se disuelven. A continuación la pared celular y su contenido se alarga, se forman esteras hijas mononucleadas (gamonies) y estos gamonies desarrollan una fina envoltura propia. A continuación cada gamonie se divide de nuevo en dos células hijas, y estas células hijas se convierten en gametos haploides tras sufrir las divisiones de reducción. Los gametos se fusionan de dos en dos originando zigotos mononucleados y diploides. Los zigotos segregan una membrana resistente y una envoltura silícea, se convierten en plurinucleados mediante repetidas divisiones nucleares y tras una pausa de reposo, germinan para dar lugar a nuevos heliozoos.

Los heliozoos pueden ser mantenidos en una mezcla de agua del grifo y agua de una charca (con un pH 7) o bien en una decocción de tierra al 5%, pag. 15. Se les alimenta con grandes cilados, por ejemplo procedentes de infusiones. Los animales deben ser trasladados a un medio fresco cada semana para que no se enquistan.

Los géneros que se ilustran y describen aquí pertenecen a las siguientes familias:

Familia Actinophryidae: formas desnudas. Pag. 228. *Actinophrys*, *Actinosphaerium*.

2. Familia Lithocystidae: envolturas de cuerpos duros o de mucilago. Pag. 228. *Asiodiscus* y *Elaeormia*.

3. Familia Heterophryidae: envolturas con acículas quitinosas. Pag. 228. *Heterophrys*.

4. Familia Acanthocystidae: envolturas con escamas y acículas silíceas. Pag. 230 y pag. 232 de *Acanthocystis* hasta *Pinacophora*.

5. Familia Myriophryidae: envoltura citoplasmática con innumerables y finas prolongaciones. Pag. 232. *Myriophrys*.

6. Familia Ciliacystidae: formas pedunculadas con envolturas sencillas. Pag. 232. *Ciliacystis*, *Heterocystis*.

## Clase Ciliata

En el agua dulce, en las masas de musgos y en el mar viven ciliados en gran número y con una diversidad enorme de especies. En cambio, como parásitos y simbiosis desempeñan un papel menos importante. Las rotíferas de vida libre se alimentan de bacterias, flagelados, algas, otros cilados, rotíferos, granos de almidón, gotas de grasa. Desempeñan un cierto papel en los procesos de mineralización en el medio acuático. Los cilados son los unicelulares con un mayor nivel de organización. La diversidad de formas de estos animales es tan grande, la estructura celular de las especies es tan variada y complicada, los patrones de comportamiento y los ciclos vitales son tan diversos, que en este libro no podemos estudiarlos más que de un modo muy superficial.

Los cilos. La organización original de cilios de estos animales es un revestimiento total de unos alrededor de todo el cuerpo celular. Las bandas natales y las bandas tactiles son el resultado de una reducción parcial del revestimiento de los cilios. Las membranas undulantes, las membranas de la zona adoral y los cirros (véase más abajo) se producen cuando grupos enteros de cilios son transformados en unidades funcionales. Los cilios se hallan dispuestos en hileras longitudinales, las cuales están divididas por elevaciones de la película en unidades hexagonales o cuadrangulares, los campos de cilios. Cada campo de cilios duplica en caso necesario sus elementos estructurales y sus cilios de modo independiente, las nuevas partes surgen siempre a partir de las antiguas.

Al microscopio electrónico se puede observar que debajo de cada campo de cilios se encuentran dos pequeños sacos que entran en contacto en la base de un cilio. Las

paredes de estos sacos y la membrana interna suprayacente constituyen la pelcula. La capa plasmática exterior sólida de los cilios. Al microscopio electrónico los cilios muestran la misma estructura que todos los flagelos y cilios de todos los animales y las plantas: constan de dos tubos centrales y de nueve pares de tubos periféricos rodeados por una envoltura. Los dos tubos centrales terminan a la altura de la pelcula; los nueve pares periféricos se prolongan hacia el plasma cortical donde se fusionan y constituyen la pared del cinetosoma, un corpusculo que puede ser percibido al microscopio óptico en forma de «grano basal» en la base de cada cilio. La envoltura de los cilios es la prolongación de la membrana externa de la pelcula.

Los cilios batien apertamente en dirección contraria a la de natación de la célula y se levantan de nuevo más lentamente, cubriendo entre dos y seis veces más tiempo en este segundo movimiento. Durante estas dos batidas los cilios realizan movimientos giratorios; durante el retroceso se aplican primero contra la superficie celular. Un fenómeno que llama la atención de todo microscopista es la coordinación del movimiento de los cilios que permite a un paramecio, por ejemplo, nadar hacia adelante, hacia atrás, en arco y con distintas velocidades. El cuerpo es recorrido por una serie de ondas debidas al desplazamiento de fase del batido de los cilios. Las direcciones de las ondas varían dentro de amplios límites, no tienen nada que ver con las hileras longitudinales de cilios ni con la disposición de los mismos. Los ciclos batidos se mueven de modo autónomo.

**Órganos protectores.** Entre los campos de cilios de muchos cilios se encuentran unas organelas que son formadas en las vesículas del citoplasma y ligados a la pelcula. Los más conocidos son los microcistos, estructuras alargadas con un proyectil en forma de cigarrillo pero con una parte terminal afilada y una especie de escudo protector. Ante determinados estímulos estas estructuras de unos 3 µm de longitud se hinchaban en unos milisegundos y dan lugar a filamentos de hasta 30 µm de largo. Alrededor del animal se erigirá todo un pelaje de microcistos «erigidos», fenómeno que debe ser interpretado como dispositivo de protección. Las triquinas o toxocistos del subcelario (ej. muscúla) contienen en unos tubos un filamento toxico a veces evaginable y otras anchura irregularmente. Los géneros *Culex* y *Tetratylus* poseen sacos de microcistos que forman una mucosidad protectora.

**Órganos de visión.** La división transversal de un cilio da lugar a un individuo tipo anterior y uno posterior que se corresponden totalmente y que no son como sucede en los flagelados. La imagen especular uno del otro. La célula tipo anterior desarrolla el aparato bucal del animal macho.

**Núcleo y citoplasma.** La mayoría de los cilios presenta dos núcleos celulares, uno mayor y otro menor, y otro de tamaño más reducido (macronúcleo). El macronúcleo es grande, compacto y se estrangula durante las divisiones; se sufre una división mitótica, a controla las funciones vitales, determina el tamaño de la célula pero no desempeña ningún papel en los procesos sexuales y desaparece en la denominada conjugación. En cambio el micronúcleo es tan pequeño que resulta difícil de percibir en el animal no fértil. Se divide mitóticamente, desempeña un papel esencial en los procesos sexuales pero tiene una influencia muy reducida o nula sobre la vida de la célula vegetativa. La conjugación y autogamia. En los cilios los procesos sexuales suelen ocurrir en la forma denominada conjugación. Dos células de aspecto, por lo general idéntico pero sexualmente distintas se aplican una contra otra en toda su longitud, cada una cubriendo oral y se fusionan en una zona próxima a la boca. Las parejas del paramecio *Paramecium caudatum* por ejemplo permanecen así unidas entre 12 y 15 horas. Durante este tiempo se destruye el macronúcleo de ambas células. Los micronúcleos se hinchan desde unos 3 µm hasta unos 20 µm y dan lugar a cuatro núcleos haploides mediante dos etapas de división y reducción del número de cromosomas. Tres de estos cuatro núcleos degeneran, una división ulterior del cuarto núcleo da lugar a dos núcleos gaméticos, uno de ellos permanece en la célula madre como núcleo estacionario no fértil, mientras que el otro emigra como núcleo migrante (masculino) hacia el

plasma del otro individuo pasando por el puente de conjugación. De este modo se entrecruzan los dos núcleos masculinos. En ambos individuos se fusionan luego el núcleo emigrante y el núcleo estacionario dando lugar al núcleo diploide del cigoto. Finalmente los dos individuos se separan.

A partir del núcleo cigótico se forman entonces 8 núcleos diploides que tienen el siguiente destino: tres de ellos desaparecen, uno se convierte en el nuevo micronúcleo y cuatro se convierten en esbozos de nuevos macronúcleos. En las dos divisiones siguientes del animal en las que se forman cuatro células hijas en total, estos cuatro esbozos de macronúcleos son distribuidos entre las cuatro células hijas (o nietas). Los esbozos de los macronúcleos sufren entonces una poliploidización (aumento del número de dotaciones cromosómicas) y se convierten en nuevos macronúcleos.

Entre un 30 y un 50 % de los animales originados en la conjugación desaparecen; el resto se divide activamente por bipartición durante un cierto tiempo.

La secuencia descrita de la conjugación es la que se observa en *Paramecium caudatum* pero otros procesos presentan amplias modificaciones en diversas especies.

Los procesos de la denominada autogamia son aun poco conocidos. En condiciones desfavorables se pueden formar en un individuo sin necesidad de un segundo individuo dos nuevos haploides como en la conjugación. Estos núcleos vuelven a fusionarse y el núcleo diploide así formado se comporta luego como el núcleo cigótico de la conjugación.

**Alimentación.** Las partículas alimenticias absorbidas son digeridas en las vacuolas digestivas. Se trata de vesículas llenas de líquido que nadan en el citoplasma y en las que se hallan incluidas las partículas alimenticias. A través de la pared de la vacuola digestiva el citoplasma de los cilios segrega jugos digestivos que matan primero a la presa y luego la descomponen mediante unos enzimas que son parecidos a los que se observan en el tracto gastrointestinal de los animales superiores y del hombre. Los componentes alimenticios disueltos son reabsorbidos a través de la pared de la vacuola. Las partes no asimilables son eliminadas cuando una vez finalizado el proceso digestivo el contenido de la vacuola es expulsado de nuevo al exterior de la célula (por lo general en un punto preestablecido, el ano celular o citopigio).

En los depredadores la presa capturada por la boca celular (stomatostoma) dilatada es trahida inmediatamente en una vacuola digestiva. En los cilios filtradores se forma primero en el citoplasma y a partir de material de la superficie oral una vacuola receptiva. Cuando esta vacuola ha alcanzado un cierto grado de llenado se separa del citoplasma en forma de vacuola digestiva.

**Vacuolas pulsátiles.** A diferencia de las vacuolas digestivas las vacuolas pulsátiles son organelos celulares constantes. Se contraen y distienden a intervalos regulares (que dependen de la temperatura y la concentración salina del medio circundante). Estas vacuolas pulsátiles son bombas que eliminan al exterior el agua en exceso que penetra continuamente en la célula ya que el citoplasma tiene un valor osmótico superior al del agua del ambiente, así como las sustancias de desecho líquidas (excreciones). En el paramecio, por ejemplo, se pueden observar unos canales laterales de estas vacuolas cuando la vesícula se ha contraído.

**Indicaciones para la observación de los cilios.** Todos los cilios de vida libre son muy ágiles y activos lo que dificulta en gran manera su observación al microscopio. Por ello se aconseja con frecuencia observar a estos animales en un medio muy viscoso. Los movimientos de los cilios son entonces mucho más lentos aunque muchas veces ya no son necesariamente naturales. El mejor medio viscoso, muchísimo ha demostrado ser la celulosa metilica hidrosoluble. La celulosa metilica es empleada a menudo como engudo y por ello puede ser adquirida a buen precio en las droguerías y comercios de pinturas.

La inhibición de los movimientos provocada por un medio viscoso puede sin embargo alterar considerablemente dichos movimientos. Resulta más elegante el método de



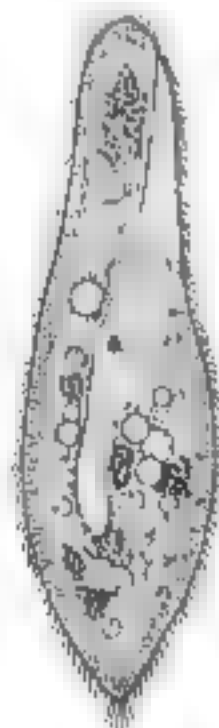
De la pequeña muestra de agua colocada sobre el portaobjetos se eliminan todas las partículas mayores y duras. Tras colocar el cubreobjetos, se espera, bajo control constante, que en el borde del cubreobjetos se haya evaporado una cantidad suficiente de agua para que los animales queden atrapados entre el porta y el cubre o se acumulen en los bordes de las burbujas de aire. Con un poco de práctica se consigue también mediante guata celulósica, absorber en el borde del cubreobjetos la cantidad suficiente de agua. Pero existe el peligro de que los animales sean comprimidos en demasía y revienten. La forma natural y el tipo de movimientos han de ser observados previamente con un objetivo de pocos aumentos y sin cubreobjetos.

También es posible fijar a los cilados de modo que conserven una forma muy parecida a la que tenían mientras estaban vivos. Para ello se coloca formol o cristales de yodo en un recipiente pequeño (cápsula de Petri). El portaobjetos con la muestra es girado rápidamente de modo que la gota cuegue hacia abajo y colocado sobre la cápsula. Los vapores fijan a los animales. Si se utilizan cristales de yodo es aconsejable calentar ligeramente el recipiente. Los animales muertos resultan cómodos de observar, pero puesto que se han contraído y que los cilios ya no se mueven, sus órganos no quedan claramente visibles. Para la observación y la fotografía, los animales vivos son siempre mejores que los muertos.

Otro consejo: las soluciones y vapores de yodo son extremadamente corrosivos y atacan a las partes metálicas y la óptica del microscopio. Por ello, los cilados fijados con yodo solo deben ser observados debajo de un cubreobjetos, y ni una gota de la muestra debe tocar el microscopio.

## 1 Orden Holotricha

Los cilios suelen estar distribuidos de manera uniforme por todo el cuerpo, alrededor del citostoma no se observan cilios especiales.



Cilado holotrico

1 Suborden Gymnostomata: la boca celular o citostoma (es una zona para la ingestión de alimentos, y no un orificio) se halla a la altura de la superficie celular. Mediante unas diferenciaciones a modo de varillas (triquitas, hilos) es reforzada la zona citoplasmática situada debajo del citostoma (faringe celular, citofaringe). Citostoma en el polo anterior: familia Holophryidae. Pág. 234 hasta la pag. 236 de *Holophrya* hasta *Trachelophryum*. Las zonas ciladas rodean al cuerpo: familia Didinidae. Pág. 236. *Didinium*, *Ashkenasia*.

Revestimiento cilado uniforme, con tentáculos: familia Actinobolidae. Pág. 236. *Actinobolus*.

Formas incluidas en una laca: familia Metacystidae. Pág. 236. *Valoniopsis*.

En forma de lonc, con caparazón de placas y pelcula: familia Colepidae. Pág. 236. *Colepa*.

Citostoma en forma de hendidura, en el extremo anterior: familia Spathididae. Pág. 238, de *Spathidium* hasta *Teuthophrys*.

Citostoma en forma de hendidura, desplazado lateralmente, animales aplanados lateralmente: familia Amphileptidae. Pág. 238. *Amphileptus* hasta *Luxophyllum*.

Citostoma redondeado, desplazado desde el extremo del cuerpo hasta la base de una trompa: familia Trachelidae. Pág. 238. *Drepanopus*, *Trachelus*.

Citostoma en forma de hendidura, por detrás del extremo del cuerpo en una depresión, animales aplanados lateralmente, con cilios solo en el lado derecho del cuerpo: familia Loxodidae. Pág. 240. *Loxodes*.

Citostoma en la mitad ventral anterior, animales aplanados en sentido dorsoventral, cara ventral con más cilios que la cara dorsal: familia Nassulidae. Pág. 240. *Nassula*. Citostoma en la mitad ventral anterior, animales aplanados dorsoventralmente, cilios (tan solo en la cara ventral): familia Chlamydodontidae. Pág. 240. *Chlamydonella*, *Phasmodon*.

2 Suborden Trichostomata: el revestimiento cilar es regular, generalmente algo asimétrico y penetra en la depresión oral. En la base de la depresión oral se encuentra el citoplasma. Pág. 245, de *Trichyema* hasta *Microphorus*.

3 Suborden Chonotricha: cilados sésiles, viven sobre crustáceos. En el extremo anterior presentan un aparato anemolinador en forma de escalera de caracol. Los individuos adultos carecen de cilios. Pág. 240. *Spirochona*.

4 Suborden Hymenostomata: cavidad bucal en la cara ventral. Los cilios que rodean el citoplasma se diferencian claramente de los del resto del cuerpo. Lado derecho de la cavidad bucal con una membrana ondulante (en la que una densa serie de cilios están pegados de manera mas o menos permanente formando una membrana). Lado izquierdo con tres membranelas (las membranelas constan de dos o tres hileras de cilios que trabajan en conjunto y a modo de remo). al microscopio electrónico se observan unas finas prolongaciones a lo largo de los cilios de una membranelas, que permiten su cohesión).

1 Grupo Tetrahymenina: membrana ondulante y membranelas poco conspicuas. Pág. 242. *Tetrahymena*, *Glaucoma*, *Colpidium*, *Uronema*, *Sappophrys*, *Loxocephalus*, *Ophryotrocha*, *Conklinella*.

2) Grupo Paramecina: los organulos de la región del citostoma se hallan situados en la base de la cavidad oral, a modo de aparato anemolinador. Pág. 242 y pag. 244. *Paramecium*, *Urodon*, *Dactyloctenidia*, *Platytricha*, *Balanionella*, *Paramecium*, *Urocentrum*, *Frontonia*.

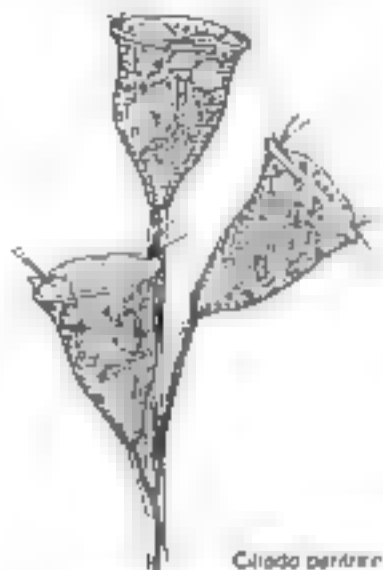
3) Grupo Pleuronematina: membrana ondulante de gran tamaño. Pág. 244. de *Cyclidium* hasta *Pleuronema*.

5 Suborden Astomata: parásitos de animales invertebrados. Sin citostoma. Revestimiento de cilios regular. Pág. 250. *Siemella*, *Sieboldellina*.

## 2 Orden Peritricha

La zona del extremo anterior del cuerpo celular, diferenciada para la ingestión de alimento, está dilatada formando un campo circular, el peristoma. Una hilera anterior de cilios rodea, enrollada en espiral levógira, el peristoma. penetra en el embudo de la depresión oral, y por delante del citostoma (boca celular) sus cilios se unen en una membrana ondulante. La espiral interior adoral (que conduce hacia la boca) de cilios puede estar constituida por dos hileras de cilios que conducen hacia el profundo embudo oral. El alimento al atravesar por el remolino se acumula en el fondo del embudo antes de pasar a la vacuola digestiva. Las partículas que no son incluidas en la vacuola digestiva son expulsadas del embudo por el movimiento de los cilios. El remolino de agua provocado por el bado de los cilios de un peritrico así puede ser observado con facilidad si se añade una pequeña cantidad de tinta china a la preparación.

El revestimiento cilado del cuerpo está reducido, a menudo totalmente. Las formas sésiles se desprenden con frecuencia de sus pedúnculos, pero antes desarrollan una banda natatoria de membranelas opacas. Estas coronas natatorias se observan, por un lado, en los animales móviles, y por otro en una de las dos células hijas originadas por división longitudinal. Las coronas natatorias desaparecen de nuevo al desarrollarse un nuevo pedúnculo. Un sistema de filamentos contractiles, denominados muonemas,



Cilio peritrico

permite los cambios de forma así como la rápida contracción del campo peristomático.

El macronúcleo es a menudo alargado en forma de saichacha. La vacuola pulsátil desemboca en el embudo oral. En el extremo posterior se encuentra la escópula, un campo cilado modificado, sin cilos que segrega el pedúnculo elástico atravesado por tubillos submicroscópicos. Cuando los pedúnculos son refractiles continúan como prolongación del cuerpo, un «músculo peduncular» cuya vaina es una prolongación tubular de la película celular en la que se encuentran unas finas fibrillas contractiles, a modo de miofibras, que parten del punto de fijación y penetran en el cuerpo.

1. Suborden Sessilina: todas las formas sésiles. Se alimentan de bacterias. Pág. 246 hasta pag. 250 de *Epristys* hasta *Lagenophrys* (*Ashyudon* y *Histatella* han adquirido secundariamente un modo de vida libre).

La mayoría de cilios peritricos pertenecen a este suborden.

2. Suborden Mobilina: animales de vida libre y ectoparásitos. En la parte opuesta al campo peristomático presentan un órgano de fijación y movimiento altamente evolucionado. Pág. 250. *Urceolana*, *Trichodina*.

### 3. Orden Spinetricha

La banda adoral de membranelas conduce, en gran desfilado, hacia el citostoma provocando corrientes de agua y partículas orgánicas hacia el citostoma y desempeña también un cierto papel en los movimientos natales.

1. Suborden Heterotricha: revestimiento de cilios regular y completo, animales de sección circular. Pág. 250 hasta pag. 254 de *Metopus* hasta *Foliculina*.

2. Suborden Heterotricha: animales pequeños con membranelas relativamente importantes y revestimiento alar reducido. Pág. 254 de *Strombidium* hasta *Strombidium*.

3. Suborden Tintinnida: cilios planctónicos provistos de teca. Unas 900 especies marinas, pocas en agua dulce. Pág. 254 de *Strombidopsis* hasta *Tintinnopsis*.

4. Suborden Hypotricha: animales aplanados, con setas láctes en la parte dorsal y cilos en la ventral. Los cilos son complejos de numerosos cilios, con una estructura similar a la de las membranelas y terminadas en punta, y de sección transversal redonda. Con ayuda de los cilios, los animales se desplazan rápidamente sobre el sustrato; por otro lado los hipotricos pueden también nadar con gran elegancia. La banda adoral de membranelas refuerza los movimientos natales, rodea al extremo anterior y en la parte ventral forma un arco has-



Cilio hipotrico

la el citostoma. La coordinación de la actividad de los cilios por un lado y los movimientos independientes de distintos cilios por otro, hace posibles una serie de otros movimientos de carrera, búsqueda y huida. El carácter de identificación más importante es la disposición de estos cilios. Pág. 256 hasta pag. 258 de *Strongylidium* hasta *Asprasca*.

5. Suborden Odontostomata: animales muy comprimidos lateralmente, provistos de puas asimétricos. Se encuentran exclusivamente en el cieno putrefacto. Las placas de la película ectoplasmática forman un caparazón, poseen 8 membranelas adorales en una depresión, los cilios largos y gruesos están dispuestos en grupos. Pág. 258 de *Peridinium* hasta *Discomorpha*.

### Subclase Suctora (infusorios suctores)

Los suctores forman un grupo inconfundible dentro de los protozoos cilados depredadores. Los individuos adultos carecen de cilios y el aparato oral está totalmente reducido o se han substituido por unos nuevos organitos, apropiados para la captura de presas: los tentáculos de succión. Los tentáculos suctores están agrupados en haces o bien distribuidos por todo el cuerpo celular, pueden ser simples o ramificados. Atrapan a presas —por lo general cilados— y las succionan al mismo tiempo.

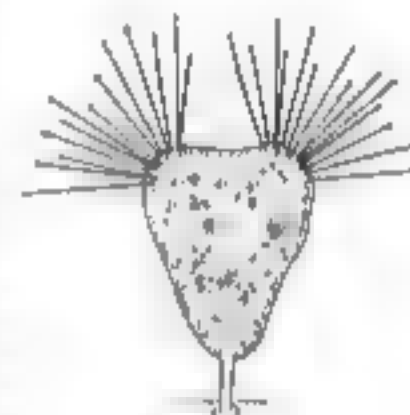
Los tentáculos terminan en unos corpusculos esféricos en los que se encuentran unos «haplocistos» de unos 0.4 µm de estructura refinada. Si una presa entra en contacto con uno de estos corpusculos permanece pegada a él ya que los haplocistos se han a su película. Los movimientos de huida hacen que la presa entre en contacto con más corpusculos. A través de los puntos de contacto, el suctor «siente» influencias mecánicas, químicas y sustancias que paralizan el movimiento de los cilios. Los tentáculos en cuestión se acortan y engrosan, y la película que los envuelve forma una serie de pliegues ondulantes. Durante la succión, todo el endoplasma de la vacuola, junto con todos sus organitos celulares, pasa a considerable velocidad al interior del infusorio suctor. Al final de esta corriente alimenticia se forman vacuolas digestivas. El proceso de succión termina en una media hora como máximo de la presa no queda más que la envoltura ectoplasmática arrugada y vacía.

No se ha podido dilucidar aún de donde proceda la fuerza de succión de estos infusorios.

El pedúnculo de los suctores, en caso de que lo posean, no es nunca contractil. Las setas segregan su pedúnculo en un espacio de tiempo que oscila entre unos pocos minutos y unas horas. Muchos suctores viven en una teca.

La multiplicación se produce por gemación. Se forman larvas de vida libre cuyo cuerpo no está totalmente recubierto de cilios, lo que indica también la pertenencia de los suctores al grupo de los cilados. Además de la similitud de sus núcleos. Las larvas se forman en solitario o en grupos dentro de la célula madre (gemación endógena) o bien son separadas hacia el exterior (gemación exógena).

Para su cultivo se emplean recipientes poco profundos y agua del grifo. El cultivo se alimenta con cilios procedentes de infusiones y con paramecios recogidos, por ejemplo en una instalación depuradora. Como sustrato adecuado se dejan flotar unos hilos de algodón en la superficie del agua. Al cabo de una o dos semanas las larvas se habrán ido y desarrollado sobre los hilos.



Infusorio suctor



una invaginación tubulosa hacia el interior de la cavidad de la vesícula, este filamento urticante es muy largo y se halla enrollado dentro del cnidocisto.

En los polipos de agua dulce se distinguen tres tipos de capsulas urticantes: penetrantes, envolventes y aglutinantes. Las capsulas penetrantes presentan en la base del filamento urticante hueco un estilete provisto de ganchos y contienen además una toxina paralizante.

Las capsulas urticantes se hallan en el interior de células urticantes, que son las células formadoras originales (los cnidoblastos). Cada célula urticante posee una prolongación libre, apuntada, denominada cnidocilo, que sobresale del animal. Cuando el cnidocilo es empujado, por ejemplo a causa del contacto de un pequeño crustáceo, la capsula urticante explota de modo fulminante. El filamento urticante situado en su interior es evaginado igual que el dedo de un guante. El filamento de una capsula penetrante puede atravesar el caparazón de una pulga de agua e inyectar la toxina en sus tejidos.

El filamento de las capsulas envolventes se enrolla alrededor de las presas y las extremidades de la presa, inmovilizándolas.

Las capsulas aglutinantes poseen un largo filamento y además una sustancia pegajosa. No están destinadas a la captura de presas, sino que ayudan los polipos al sustrato cuando el animal se desplaza reptando.

Las capsulas urticantes y sus células urticantes son especialmente abundantes en los tentáculos. Las células urticantes desarrolladas en otras partes del cuerpo emigran en parte con movimientos ameboides hasta los tentáculos, penetrando allí entre las células ectodérmicas que pueden poseer hasta dos capsulas penetrantes, tres capsulas aglutinantes y 20 capsulas envolventes. Naturalmente estas células ectodérmicas de los tentáculos son bastante grandes, son como baterías de capsulas urticantes.

Las presas de los polipos de agua dulce son principalmente pequeños crustáceos. Los animales atrapados por los tentáculos, paralizados, son llevados hasta el orificio oral. Cuando la presa es de mayor tamaño, por ejemplo cuando se trata de un *Lucifer*, de la importancia de que el polipo se evagine sobre su presa a partir del orificio oral. De cualquier forma, la víctima llega rápidamente a la cavidad gástrica en la que será digerida. Las células glandulares del endodermo segregan enzimas digestivos y las partes asimilables surten en gran parte, disueltas y absorbibles luego en forma de diminutas gotitas por las células reabsorbentes (pinocitosis). La absorción ameboides de partículas mayores en estas células (fagocitosis) y la digestión intracelular desempeñan un papel muy secundario.

En las aguas dulces viven aproximadamente una docena de cnidarios. Pero en el mar habitan unas 8000 especies en forma de colonias de polipos, medusas, medusas coloniales, anémonas de mar, corales, etc.

Los tres órdenes de cnidarios que viven en agua dulce son:

Orden Athecatae y Anthomedusae Pag. 264 *Nemopsis*, *Cordylophora*

Orden Limnhydrina y Limnomedusae Pag. 264 *Aspedosira*, *M. hydra*

Orden Hydrina (pulpos de agua dulce) Pag. 264 *Protomyxa*, *Hydra*, *Urocyonura*

## Tipo Plathelminthes (gusanos planos)

### Clase Turbellaria

Los turbelarios son animales pluricelulares, generalmente de tamaño reducido, cuyos órganos se hallan incluidos en un tejido fundamental recubierto (mesenquima). Poseen boca e intestino pero carecen de ano; su cerebro y los ojos son simples; el cuerpo está rodeado por musculatura cutánea destinada a la locomoción. Las células de la epidermis son cilindricas; por ello los microscopistas principiantes confunden a menudo a los turbelarios pequeños con ciliados, puesto que su tamaño a menudo es inferior al de los ciliados grandes.

Además de los turbelarios pertenecen también al tronco de los plathelminthes los trematodos y los cestodos, parásitos que no serán estudiados aquí. Casi sin excepción, los turbelarios son animales de vida libre que viven bajo las piedras, en el barro, sobre plantas acuáticas, en tallos huecos, etc. La mayoría de especies acuáticas tienen menos de cinco milímetros de longitud. Muchas planarias alcanzan un tamaño de varios centímetros, por lo que no pertenecen ya a la microfauna y por ello no son ilustradas en este libro. El turbelario más largo es *Planocerca* (*Bipetum*), forma de vida terrestre que a veces se introduce en los invernaderos, que alcanza un tamaño de hasta 50 centímetros.

Estos animales presentan una gran movilidad; en especial tienen una gran capacidad de concentración. Replan de modo parecido a los ciliados, o bien se deslizarán sobre los cilios ventrales; las especies de tamaño muy reducido nadan con ayuda de sus cilios.

Las células epidérmicas producen como protección un mucus (moco) que deja una huella invisible cuando el animal realiza movimientos de reptación. También son dispositivos de protección unos corpúsculos fusiformes en forma de varilla llamados rhabdidos, pequeños y amitos, más largos, que son producidos en las células epidérmicas y en los cuerpos glandulares situados bajo la piel. Protegidos de esta manera, los turbelarios de agua dulce no tienen prácticamente enemigos; los pequeños crustáceos depredadores huyen ante su presencia, y los animales mayores no los atacan.

La boca de los turbelarios se halla siempre en la cara ventral, ya sea en la parte anterior, en la posterior o en la zona central. Si la faringe muscular comunica directamente la boca con el intestino, como existe en una boca, pero si la faringe se halla situada en una bolsa más o menos profunda, la boca exterior y el verdadero orificio bucal, situado detrás de la faringe, no son idénticos. Todo aquello que no puede ser digerido es expulsado de nuevo por la boca, y a continuación el sistema intestinal es enjuagado con agua. No existe un ano.

Muchos turbelarios son carnívoros depredadores; las algas unicelulares son consumidas en gran parte por los *Typhloplanoida* como alimento secundario. Los *Galeriidae* se alimentan de arena, detritus fino y bacterias. En el intestino, las enzimas digestivas descomponen el alimento en pequeñas partículas que a continuación son absorbidas (fagocitosis) por las células epiteliales del intestino, donde se continúa su degradación (intracelular).

El agua que penetra continuamente en el cuerpo de las formas de agua dulce es excretada, junto con los productos residuales del metabolismo, por unos órganos especiales, los denominados protonefridios.

Los ojos están formados por sendas fosetas de células pigmentadas en las que sobresalen las células visuales, cuyo extremo es semejante a un pincel. Estos ojos permiten una visión de la dirección.

Los turbelarios son hermafroditas. Poseen un aparato sexual masculino y otro femenino, cuya estructura es increíblemente variada y a menudo muy compleja.

En Europa central viven aproximadamente unas 30 especies de planarias y unas 250 especies de microturbelarios. Los microturbelarios y los oligoquetos, que viven entre la arena, el barro, los detritus o escondidos entre las hojas, pueden ser atraídos de la

El aparato sexual masculino consta de testículos, vasos deferentes, vesículas seminales, glándulas prostáticas, tubo de penes, vejigas del penes, alno penes. El aparato sexual femenino consta de ovario, útero, conducto glandular de la vejiga, vulva (parte inicial del útero), útero, alno genital, ducto de la vejiga, vagina muscular, del alno genital, conductos del espermio.



Turbelario

Durante la conjugación de dos individuos se intercambian los núcleos migradores y los dos individuos se separan a continuación. Además de los suctores descritos e ilustrados aquí en el agua dulce viven casi 40 especies de *Discophrya* que en su mayor parte se fijan sobre huéspedes bien determinados: escarabajos de agua y chinches de agua principalmente. Pág. 260 de *Acinet* hasta *Metacinet*.

## Tipo Porifera (Spongia, esponjas)

### Orden Cornacuspongia

#### Familia Spongilidae (esponjas de agua dulce)

En nuestras aguas dulces viven únicamente seis especies de esponjas, un pálido reflejo de la gran variedad de formas y colores de las 5000 especies de esponjas marinas.

Las esponjas de agua dulce resultan extraordinariamente apropiadas para su estudio en vivo, su organización, su estructura fina y sus tipos celulares.

Cuando las condiciones de vida empeoran, en pleno o en un acuario, las esponjas de agua dulce desarrollan formas de resistencia, las denominadas gemulas. Estas estructuras, del tamaño de un grano de pimienta, pueden ser conservadas indefinidamente en la nevera; a las temperaturas normales germinan pronto.

Se dispone sobre un portaobjetos una gota de agua con gemulas y se tapa con el cubreobjetos. La preparación se guarda en una cámara húmeda. Las gemulas del borde del cubreobjetos germinan y, como las células de la capa externa de las esponjas, los denominados pináculos, suelen desplazarse sobre los sustratos planos. Una parte de la nueva esponja que se forma se extiende por debajo del cubreobjetos a modo de preparación plana viva.

Las esponjas no poseen verdaderos órganos, se trata de agregados de unos pocos tipos celulares a menudo con formas muy hermosas. Apoyadas por las acículas esqueléticas, las células forman un sistema hueco ramificado y dividido en cámaras que empieza en unos poros de la superficie y termina en unos amplios canales que conducen hacia el exterior, los osculos. El límite exterior de la esponja está formado por una capa dérmica, bajo la cual se extiende un espacio subdérmico.

Las esponjas poseen diversos tipos de células. Las células primitivas, denominadas arqueocitos, son las formas iniciales a partir de las cuales se diferencian todos los demás elementos celulares, contienen corpuscúlos vitelinos. Los colenocitos (células colágenas) poseen largas prolongaciones plasmáticas y se ordenan en una especie de tejido conjuntivo. Los pinocitos, células aplanadas, forman verdaderos epitelios. Los mioelios (células musculares) contienen fibras contráctiles. En la capa dérmica se originan ovocitos con movimientos ameboides que se alimentan de otras células. Unos amebocitos móviles transportan los espermatozoides hasta los ovocitos.

Los escleroblastos (células formadoras del esqueleto) producen en su interior los elementos de sostén del cuerpo de la esponja: acículas calcáreas en las esponjas calcáreas, acículas de ácido sílico en la mayoría de las esponjas marinas y en todas las especies de agua dulce, o redes de fibras de espongina elástica en las esponjas corneas (la espongina es una proteína estructural específica de las esponjas) que utilizan para cementar sus acículas sílicas.

Un importante elemento de las esponjas lo constituyen los coanocitos, que tienen la misma estructura y la misma función que los coanoflagelados anteriormente descritos (pág. 6b). Grupos de coanocitos dispuestos de forma esférica forman cámaras citadas especiales, que se comunican con el exterior mediante canales que se ramifican hasta sistemas capilares. A través de hendiduras diminutas, el agua fluye al interior de las

cámaras empujada por los flagelos de los coanocitos y desde allí hacia los canales eficientes. La corriente de agua que atraviesa así el cuerpo de la esponja sirve para la respiración, elimina las sustancias residuales, arrastra los productos sexuales hacia el exterior y lleva el alimento (bacterias, protozoos, pequeñas algas flotantes y sustancias orgánicas disueltas) al collarito de los coanocitos. Una parte del alimento es digerida directamente por los propios coanocitos, el resto es tomado por los amebocitos y transportado a toda la esponja. Todos estos tipos celulares y sus actividades pueden ser estudiados en la preparación plana antes descrita. Las gemulas aparecen en masa en forma de bolitas del tamaño de granos de mosaza antes de la muerte de una esponja. Dentro de resistentes envolturas de espongina presentan arqueocitos que a partir del mes de Abril desarrollan acículas y cámaras citadas. Más tarde todo el contenido sale por un poro, célula tras célula. Las envolturas vacías son recubiertas por nuevo material celular muy activo.

La reproducción sexual desempeña un papel secundario: las esponjas de agua dulce son hermafroditas, con sexos separados. De los huevos surgen en primavera unas larvas de vida corta, densamente ciladas que se fijan. A partir de ellas se desarrollan diminutas esponjas que casi no forman gemulas.

Pág. 262 de *Spongia* hasta *Heteromeyena*.

## Tipo Cnidaria

### Clase Hydrozoa (hidropólipos e hidromedusas)

Los cnidarios constan únicamente de dos capas celulares, entre las cuales se halla incluida una lamina de sostén, que es producto de la división de las células. La capa celular externa de estos animales generalmente en forma de saco o tubo recibe el nombre de ectodermo; la capa interna el de endodermo; la lamina gelatinosa de sostén puede ser microscópicamente delgada, pero también puede adquirir proporciones considerables. En las medusas, por ejemplo, forma la llamada mesoglea, que constituye la mayor parte de la masa del cuerpo.

En el caso típico se alternan las generaciones de pólipos y de medusas. La medusa es la generación sexual, el pólipo la asexual.

A excepción de *Ursapedacusta* en nuestros hidrozoo de agua dulce falta la forma medusa. En su lugar, los propios pólipos pueden desarrollar planarias generativas. Por lo general, los pólipos de agua dulce (hidras) se multiplican de forma asexual por gemación; la reproducción sexual solo se produce cuando las condiciones ambientales son desfavorables.

El pólipo consta de un disco basal, con el que se fija a sustratos sólidos, de un tronco que rodea a la cavidad gástrica, de un disco oral que presenta en el centro el orificio de la boca, y de los tentáculos que son brazos prensores que rodean al disco oral. Estos animales pluricelulares de organización tan primitiva carecen de ano. Aunque la estructura del cuerpo de los pólipos es muy sencilla, las células urticantes, características de todo este grupo de animales, son muy complicadas; se originan en unas células especiales, los cnidoblastos. Las células urticantes (cnidocitos o nematocitos), son células con pared doble, cuya capa interna forma



Pólipo de agua dulce

siguiente manera: colocar la muestra en un vaso y cubrir con agua unos 2-3 cm; calentar la muestra durante una media hora o más y desoír la parte inferior a 10-20 °C (utilizar un termómetro). Los animales que huyen del calor se recogen con una pipeta o vertiendo el agua.

Para examinar el aparato sexual y copulador se extrae el agua de debajo del cubreobjetos hasta que los animales quedan inmovilizados. Siempre que sea posible se estudiarán varios individuos a la vez ya que los órganos masculinos maduran primero son hermafroditas protandros y luego con el pleno desarrollo de los órganos femeninos. Suelen degenerar considerablemente. Los animales sexualmente maduros copulan de modo recíproco. La autofecundación se presenta solo en unas pocas especies.

Los órdenes aquí tratados son:

**Orden Calenoida** El onidio sexual masculino es impar y se encuentra en la parte dorsal. Ausencia de onidio sexual femenino. Los huevos son puestos a través de la piel. Estos animales se multiplican generalmente de modo asexual por división transversal. Pag. 266 *Calenoida stenostomum*

**Orden Macrostomida** El pene con un tubo cuticular sencillo desemboca en la parte ventral. Óvulos con conductos propios. Pag. 266 *Macrostomum macrostomum*

**Orden Periechthophora** Las ovocelulas y las células vitelinas se encuentran muy cercanas. Onidio sexual masculino y femenino muy separados entre sí. Pag. 270 *Periechthophora*, *Gedecthophora*

**Orden Protechthophora** Testículos y vitelarios difusos. Pag. 270 *Platyostomum*

**Orden Seriate** Suborden Proseriate intestino recto. Pag. 270 *Bombycolana*, *Otomegastoma*

Suborden Tricladida intestino con tres ramas provistas de numerosos divertículos. En total el intestino tiene más de 3 mm de largo. Planarias de los ríos, las charcas y los lagos.

**Orden Neorhabdocoela** Suborden Dalyellidae boca desplazada hacia el extremo anterior. Vitelario y vitelario separados. Intestino sin divertículos. En el fondo fundamental de algunas especies viven zooclorofitas verdes. Pag. 266 *Dalyella*, *Macrostelasma*, *Urocladon*, *Castroella*

Suborden Typhloplanoida en muchas especies. Larvige dispuesta perpendicularmente a la superficie ventral. A contraluz la larvige tiene aspecto de roseta a causa de numerosas glándulas fuertemente desarrolladas en ella de modo radial. Un ovario testicular par. Onidio sexual único en la mitad posterior del cuerpo. Pag. 266 y pag. 270 de *Strongylosoma* hasta *Urocladon*

Suborden Karyokinetychia en el extremo anterior se encuentra una bolsa con una trompa evaginable completamente independiente del intestino. Saco vitelino retorcido por lo general desarmado solo en el lado derecho. Testículo en el lado izquierdo del cuerpo. Pag. 270 *Gyratrix* con un aparato toxico en el extremo posterior.

## Tipo Nemertina

Los nemertinos son en su mayoría animales marinos depredadores que viven en la arena y el barro bajo las piedras y entre las algas de las zonas costeras. Las especies más pequeñas apenas alcanzan un centímetro de longitud. Las mayores pueden tener hasta 25 metros. En las aguas dulces de nuestras latitudes solo se encuentra una especie. Los nemertinos de pequeño tamaño se desplazan reptando. Los mayores con movimientos serpenteantes y las formas aplanadas pueden nadar. La piel es ciliada. Los nemertinos están emparentados con los turbelarios pero presentan una organización supe-

rior. Estos animales poseen siempre un ano y los vasos sanguíneos forman un sistema cerrado. Por encima del intestino e independiente de este se encuentra una trompa evaginable colocada en una vaina y que se utiliza como arma de ataque, de caza y de defensa. Las formas marinas suelen ser heteroicas (sexos separados) al desarrollo hasta la fase adulta se puede producir de manera directa o bien pasando por una larva vermiforme o por un típico estadio planctónico (larva velidium). Pag. 270 Prostoma (6 especies)

## Tipo Nematelminthes (gusanos cilíndricos)

### Clase Rotatoria (rotíferos)

Los rotíferos viven predominantemente en agua dulce. Apenas un 3 % de sus más de 2000 especies se encuentran en el agua salada y en el mar. Algunos de estos animales transparentes resultan fascinantes.

Los rotíferos son nematelmintos pequeños cuyo tamaño oscila entre los 40 µm y los 3 mm. Presentan campos cilados en forma de corona vibrátil en su extremo anterior y poseen un estómago masticador (mástar) y protonefridios como órganos excretorios. Están divididos en una sección cefálica, una torácica y una pedal.

Los rotíferos tienen siempre un número constante de células. Los animales jóvenes que salen de los huevos poseen ya el número definitivo de células (unas 100) en las especies mayores - durante su posterior crecimiento no se añade ni una sola célula a su cuerpo. Su vida dura por término medio una semana.

Los rotíferos se alimentan filtrando el agua, pasando en los campos de algas succedendo otros organismos, etc. y habitan en todo tipo de aguas desde las aguas más estancadas y profundas hasta la más mínima acumulación de agua. También viven en los musgos y en las grietas llenas de agua del suelo de los bosques, las praderas y los arrozales.

**Revestimiento del cuerpo.** La piel de los rotíferos constituye un sincicio, es decir una agrupación de numerosas células no separadas por membranas. Las zonas superficiales de este sincicio muestran engrosamientos fuertemente filamentosos del plasma, es decir, solo al microscopio electrónico que en función de su grosor, su densidad y su grado de entrelazamiento, determinan las propiedades de la cutícula que oscila entre un caparazón sólido y una piel flexible. Puesto que la cutícula no es producto de secreción de las células cutáneas, los rotíferos no tienen nunca una muda.

**Órgano rotatorio.** Los cilios de la región cefálica parten de unos engrosamientos de la epidermis, un campo de cilios, el llamado campo bucal, rodea a la boca situada hacia la parte ventral. La zona rudna en forma de banda circunscrita al extremo anterior del cuerpo. Los órganos cilados varían mucho entre una especie y otra en función de la extensión de estas dos zonas de cilios y de la forma del polo anterior. Las funciones de estos aparatos cilados son: producción de un torrente de agua hacia la boca, movimiento deslizante sobre un sustrato, movimiento nadozorro giratorio en el agua libre.

**Órganos digestivos.** Son los siguientes: onidio bucal, larvige ciliada, mástar (estómago masticador), esófago, estómago, intestino, cloaca y ano. Se abre por encima del pie. El mástar es una perfecta muela prensora y trituradora. El alimento pasa a través de la parte superior del mástar, que en la parte inferior contiene músculos diminutos y, como estructuras duras de la pared, tres pares de piezas laterales y una pieza impar central. La forma y la disposición de estas piezas hacen posible una gran diversidad de modos de alimentación en los



Rotífero



**rotíferos.** En el mástax desembocan pequeñas glándulas salivares. En el estómago se produce la digestión y la absorción. Las paredes gástricas son gruesas y cilindricas. En el punto de entrada del esófago en el estómago desembocan unas glándulas gástricas. El intestino es de paredes delgadas y a menudo también cilindricas.

**Sistema nervioso.** Sobre el mástax y el esófago se encuentra el cerebro, formado por un ganglio cerebral en forma de saco. Unos finos cordones nerviosos pares unen el cerebro con el ganglio de mástax situado en el lado interior de este y con el ganglio pedio. Otros cordones innervan los ojos dorsales, situados sobre el cerebro, los ojos frontales del extremo anterior del cuerpo, las sedas tactiles del órgano rotatorio, las antenas dorsales impares y las antenas laterales pares, las sedas tactiles del pie, el órgano rotatorio y todos los órganos internos.

**Músculos.** Un variado sistema de fibras musculares atraviesa el cuerpo, reúne los órganos internos, va desde las vísceras hasta la piel y corre por debajo de esta. Entre 4 y 5 sistemas de músculos circulares están fijados debajo de la piel. Unos músculos longitudinales atravesan el órgano rotatorio y también el pie. Son frecuentes las fibras musculares espirales, sobre todo cuando se deben mover con rapidez largas espigas y aletas.

**Cavidad del cuerpo.** Unas redes irregulares de tejido conjuntivo atraviesan, en forma de armazón muy laxo, la cavidad llena de líquido situada entre la piel y las vísceras. No existe un sistema vascular sanguíneo especial.

**Órganos excretores.** El agua que ha penetrado con el alimento —la cutícula es impermeable al agua— es eliminada de nuevo del cuerpo a través de unos órganos renales especiales denominados protonefridios.

**Pie.** El pie siempre que lo posean estos animales, es utilizado como órgano de dirección y de fijación. En los dos apéndices desembocan glándulas adhesivas. Los bivalvos desarrollan espuelas en el pie.

**Órganos sexuales.** Sólo se conocen los machos de aproximadamente un 10% de las especies; estos son diminutos, de vida corta, aparecen en la primavera y el otoño, y nectadores activos. Su anatomía suele estar reducida, no poseen boca ni ano, y en algunos casos el testículo ocupa casi todo el cuerpo del animal. Estos machos enanos se forman a partir de huevos haploides o fecundados. En las hembras, el ovario y el vitelino se hallan rodeados por una envoltura común. El oviducto desemboca en la cloaca.

**Alternancia de generaciones.** A partir de los huevos diploides de las hembras se desarrollan hijas diploides. Este tipo de multiplicación (parthenogénesis) puede ser mantenido durante muchas generaciones. Las fases sexuales son desencadenadas por factores ambientales, por ejemplo, en *Asplanchna* el factor desencadenante es la vitamina E procedente de las algas verdes ingeridas por este animal. Las hembras ponen entonces huevos haploides formados por divisiones mitóticas que se fertilizan y de los que surgen machos haploides. Cuando el año poblacional aparecen machos, otros huevos haploides, aun no puestos, pueden ser fecundados. Estos huevos diploides se recubren entonces de una cubierta dura y sobreviven mediante un periodo de diapausa a los periodos de frío y de sequía. Las hembras amícticas (parthenogénicas) que producen huevos diploides, no se diferencian externamente de las hembras micticas que ponen huevos haploides.

**Variación cicloclorosis.** La forma de la longitud o la anchura y el tamaño son variables en muchas especies, sobre todo en los géneros planctónicos *Keratella* y *Brachionus*. En un mismo lago pueden coexistir distintas formas características, a lo que se añaden las alteraciones cíclicas de las proporciones del cuerpo en el transcurso del año (cicloclorosis).

Es muy particular la interacción entre los dos géneros de rotíferos planctónicos *Asplanchna* y *Brachionus*. Las primeras devoran a los segundos, de tamaño más reducido, uno de sus productos de secreción de aquellas es una proteína que desencadena el desarrollo de largas espigas posteriores en los embriones de *Brachionus*. Estas espigas huecas defienden de modo muy eficaz a los *Brachionus* contra la actividad depredadora de *Asplanchna*. Así, si en un lago se desarrollan de modo masivo las *Asplanchna*, lo que sucede con gran frecuencia, por lo menos la siguiente generación de *Brachionus* estará protegida gracias a la sustancia segregada por los depredadores.

**Fijación.** Los rotíferos capturados con la red para plancton, recogidos con la pipeta en una muestra de bano u obtenidos exprimiendo una muestra de musgo, se estudian mejor in vivo. Si es necesario fijarlos, las formas con larga caparazón pueden ser colocadas directamente en formol al 4%. Los animales se contraen entonces en gran manera, pero muestran aun claramente la forma de su caparazón. Los rotíferos desprovistos de caparazón se matan primero en agua hirviendo —con este procedimiento quedan a menudo alargados, sin perder su forma— y luego se fijan con formol.

**Orden Bdelloidea.** Machos desconocidos. Ovarios y oviductos pares, animales alargados. Pág. 272 de *Habrotricha* hasta *Dissotricha*.

**Orden Monogononta.** Ovario impar. Pág. 274 hasta pag. 290 de *Epiphania* hasta *Lepadogyrus*.

## Clase Gastrotricha

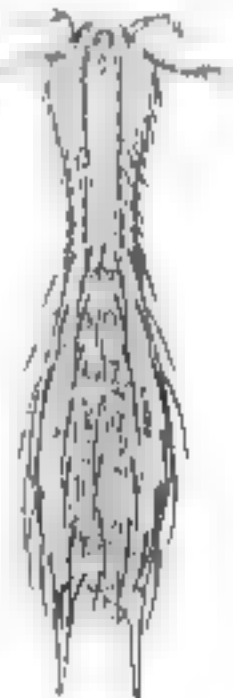
Estos pequeños animales, de 70-500  $\mu\text{m}$  (como máximo 1500  $\mu\text{m}$  de largo), son confundidos a menudo con los cilíneos. Sin embargo, resultan fáciles de distinguir por las dos prolongaciones o «dedos» que presentan en el extremo posterior de la peritroca. Los gastrotrícos son animales pluricelulares que, al igual que los ciliados y los nematodos, poseen un número determinado de células, característico para cada especie y que no varía en ninguno de sus individuos. Las células cutáneas forman un epitelio homogéneo con numerosos núcleos celulares, pero sin límites entre las células (sinicio), y segregan una delgada cutícula, con espinas, las espinas, con espinas, las espinas y las placas del caparazón cutáneo son formaciones de la cutícula. A pesar de estas estructuras, el cuerpo continúa siendo flexible, los animales pueden girarse, doblarse y serpenear en todas direcciones. La cutícula de la cara ventral, que es aplanada, está interrumpida en toda su longitud por unas bandas de cilios, con ayuda de las cuales el animal puede deslizarse o, cuando los cilios se hallan agrupados, correr como sobre pequeños pies. Los largos penachos de cilios de la cabeza permiten ciertos desplazamientos por natación.

**Órganos digestivos.** En el extremo anterior de la cabeza empieza un tubo bucal cuticular ligeramente desplazable. A continuación se encuentra una faringe muscular, que actúa como potente bomba de succión y a la que desembocan dos pares de glándulas salivares. La pared de la faringe está formada por células glandulares y fibras musculares radiales. El intestino es recto hasta el ano, las grandes células intestinales, largas de cilios, están dispuestas en cuatro columnas de siete u ocho células cada una. Los gastrotrícos se alimentan de bacterias, detritus, cilíneos, diatomeas, algas y flagelados que son succionados o bien amasados hacia la boca por un labellum de agua.

**Musculatura.** Tres pares de cordones musculares longitudinales corren lateralmente y por la cara ventral, desde la cabeza hasta la furca. Los dos o tres pares de cordones musculares dorsales son más cortos. El antagonista de los cordones longitudinales es la presión del líquido corporal.

**Sistema nervioso.** Alrededor de la faringe se encuentra el cerebro, dos cordones nerviosos laterales parten de él hacia la parte posterior.

**Órganos excretores y reproducción.** Dos órganos renales (protonefridios), con una célula terminal cada uno, desembocan mediante conductos sinuosos en la parte central del cuer-



Gastrotricha

por la multiplicación de las formas de agua dulce se produce exclusivamente por partenogénesis. En algunas especies se pueden observar restos del aparato reproductor masculino en forma de vesículas o masas celulares pero que son siempre atónicas. Los dos ovarios se encuentran situados debajo del intestino. Los ovulos maduros se acumulan sobre el intestino. El oviducto (muy difícil de observar) desemboca junto al ano. Los huevos son asombrosamente grandes, ricos en vitelo y a menudo provistos de espinas. Son puestos de uno en uno. Los embriones se desarrollan con gran rapidez, uno o dos días después de puesto el huevo sale ya de él el animal joven, que aumentará ligeramente de tamaño pero que no sufrirá ya una multiplicación de sus células ni tampoco una muda del revestimiento corporal. Puesto que el tipo fundamental «evoluciona» intensamente, se forman grandes lagunas entre las redes de tejido conjuntivo restantes, lo que hace pensar erróneamente en una cavidad corporal.

Casi todas las especies poseen unas glándulas que segregan una especie de engrudo que fija con gran rapidez al animal al sustrato.

Los animales aislados pueden ser mantenidos en una decocción de tierra al 5 % (véase la pag. 15, 4.ª) que se ha añadido algunos granos de trigo triturados. Puesto que los gusanos suelen aparecer en número reducido, incluido en solitario, un medio de cultivo que ofrezca gran cantidad de estos animales puede resultar muy útil para los estudios más prácticos.

Se encuentran en unas cuantas especies de las cuales las pertenecientes al Orden Macrodasyidae viven exclusivamente en el mar.

**Orden Chaetognotidae.** Glándulas adhesivas limitadas al extremo posterior del cuerpo. Por lo general solo está desarrollado el aparato sexual femenino.

**Familia Chaetognotidae.** En masas de algas, simonaditas húmedas de musgos, en el fondo de las aguas. Pag. 292 hasta pag. 294 de Chaetognotus hasta Polymerurus.

**Familia Neopossidae.** Formas planicionas. Fuerte con espinas móviles pero sin glándulas adhesivas. Pag. 294 de Neopossus hasta Sityonura.

## Clase Nematodes

Los nematodos que aparecen en las preparaciones microscópicas de muestras de barro y agua suelen ser de tamaño reducido (desde unos pocos milímetros hasta como máximo, un centímetro), pero pueden dificultar grandemente el estudio de la muestra, ya que son muy activos y con sus movimientos serpenteantes revuelven continuamente los detritus, las algas y los otros organismos de la preparación.

Los nematodos constituyen una clase con abundantes especies, se estima que abarcan unas 100.000 especies. Muchas de ellas son parásitas, casi todas ellas tienen una estructura y una forma muy parecidas, por lo que su clasificación resulta a menudo muy difícil, en especial cuando se trata de especies de vida libre.

Su nombre hace referencia al aspecto filamentososo de estos animales. Están rodeados por una cutícula muy resistente, que generalmente es lisa y sólo ocasionalmente anillada. A diferencia de los anélidos, los nematodos no están segmentados.

En las preparaciones, los nematodos suelen serpentear en posición lateral —y no sobre la cara ventral por ello, su estructura interna resulta difícil de estudiar en las preparaciones in vivo. Para su observación y clasificación es aconsejable someter a estos animales a una

rigidez térmica (calentar cuidadosamente el portaobjetos hasta 40-50 °C, al descender de nuevo la temperatura, los nematodos despiertan gradualmente), pero con esta medida mueren todos los demás organismos de la preparación.

El nematodo de mayor tamaño que existe vive parásito en la placenta del cachalote común: *Placentonema* alcanza los 8,5 metros de longitud. La lombriz *Ascaris* puede medir unos 40 centímetros, y *Dracunculus* llega a tener un metro de largo. Pero estas son las excepciones, la mayoría de nematodos son microscópicos.

Excepcionando algunas formas parásitas, todos los nematodos son de sección aproximadamente redonda, transparentes, terminados en una región caudal más delgada, heterocercas (sexos separados) y con número constante de células (pag. 83). Sufren cuatro mudas en el transcurso de su vida, en las que la cutícula antigua se deshace a tiras. La boca se halla situada en el extremo anterior del cuerpo, y el ano delante del extremo caudal. Los nematodos no tienen ninguna célula cilada. Como antagonistas de la musculatura longitudinal (la única presente) actúan la presión del líquido de la cavidad del cuerpo (0,3 atm) y la elasticidad de la cutícula pluristratificada, formada por proteínas fibrosas, queratinas y colágenos. Las células hipodérmicas forman una estructura anelada (pag. 83), que en forma de cuatro quillas engrosadas penetran en la cavidad del cuerpo (en la parte dorsal, la ventral y en los laterales). Entre estas cuatro crestas se hallan situadas por debajo de la hipodermis, las células musculares fusiformes, cuyas prolongaciones —únicas en el reino animal— entran en contacto con el cordón nervioso principal superior o inferior.

**Aparato digestivo.** La boca está rodeada por tres o seis papilas desarrolladas a modo de piezas de succión, presión o intubación. La faringe actúa a modo de bomba, su sección posterior es especialmente musculosa y empuja el alimento hacia el intestino medio, que es recto. La cutícula reviste la parte anterior del intestino. Sus diferenciaciones en la zona de la cavidad bucal (superficies de fricción, ventosas, dientes, ganchos, estiletes, ceratitas) están adaptadas de tal modo a los distintos tipos de alimentación que el estudio de la estructura de la cavidad bucal explica el hecho de que los nematodos pueden utilizar fuentes de alimento muy diversas. Los nematodos de agua dulce por ejemplo, succionan materia vegetal y animal muerta, devoran detritus, ingeren diatomeas y algas filamentosas, tragan bacterias y murelitos, aporcan colémbolos, cardígrafos y pequeños nematodos, o bien agujerean y succionan células vegetales vivas.

**Sistema nervioso.** El cerebro está formado por 62 neuronas nerviosas. Se halla representado en forma de anillo alrededor de la faringe, en estrecha relación con cuatro nodulos nerviosos. En las crestas hipodérmicas superior e inferior se encuentran sendos nervios motores que corren hasta el extremo posterior del cuerpo, unos nervios longitudinales sensoriales transcurren por las crestas laterales. Nervios circulares asimétricos conectan entre sí a los cordones longitudinales.

**Sistema excretor.** El sistema excretor consta de una única célula gigante en forma de H. Cuyas ramas huecas se encuentran en las crestas laterales, el septo transversal también hueco, desemboca en cámara ventral, en las proximidades de la boca, pero excretor.

**Órganos sexuales.** El órgano sexual de las hembras es una hendidura transversal situada en la parte central de la cara ventral del cuerpo. Una vagina corta se continúa en uno o dos gonoductos, divididos en zonas diferenciadas: útero (aquí reciben los huevos la cáscara, y en algunas especies se inicia ya el desarrollo embrionario), oviducto (los ovulos son fecundados aquí por los espermatozoides, carentes de región caudal, zona de crecimiento de los ovulos, estos reciben algo de material vitelino), zona germinal (aquí se forman los pequeños ovulos). Los machos poseen un testículo tubular simple que se continúa en un largo conducto deferente. Junto con unas glándulas y el intestino, el conducto deferente desemboca en una cloaca situada en la parte ventral posterior. Dos ganchos cuticulares (espículas) que se encuentran en unas bolsas de la pared de la cloaca, son utilizados para dilatar la vagina durante la copula. Los machos pueden ser reconocidos inmediatamente por estas espículas.

Los nematodos de vida libre se encuentran en el agua dulce y en el mar, a menudo de



Nematodo

forma masiva, a todas las profundidades, viven también en el suelo y en las almohadillas de musgos en el estiércol y las sustancias en descomposición. Pueden resistir períodos prolongados de sequía, especialmente las formas que habitan en el suelo. Para la fijación es apropiado el formol (diluído en agua en la proporción 1:10). Los nematodos fijados con formol pueden ser estudiados muy bien sin otro tipo de preparación. Para los estudios más prolongados se pueden guardar estas preparaciones durante un cierto tiempo sellando el cubreobjetos con vaselina.

Pág. 296 de *Pelodera* hasta *Actinolaimus*.

## Tipo Annelida

### Clase Ciliatata

#### Orden Oligochaeta

Los oligoquetos más conocidos son las lombrices de tierra, pero la mayoría de gusanos de este orden viven en las aguas dulces y son microscópicamente pequeños, especialmente por lo que se refiere a su sección transversal. Son tan transparentes que en ellos se pueden observar con gran claridad las funciones orgánicas. Los movimientos que por sí mismos la observación pueden ser inhibidos con *Mazz* (pág. 20). Para el estudio de las especies que viven en el barro, véase la pág. 61.

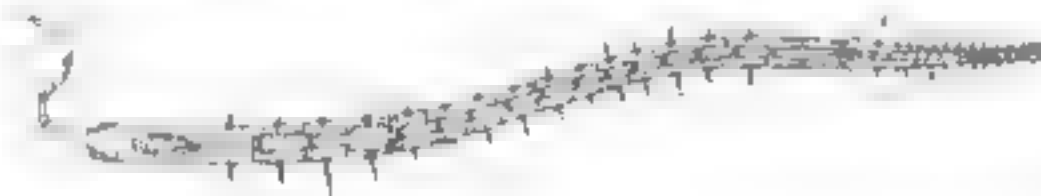
Los oligoquetos están divididos en segmentos. Su cuerpo consta de un pequeño lóbulo cefálico, un pequeño lóbulo anal y entre ellos de 7 hasta 600 segmentos casi iguales. La metameria externa de la piel monocelularizada y glandular se corresponde exactamente con la segmentación interna. La metamorfosis del cuerpo no afecta al tubo digestivo, a los dos grandes vasos longitudinales del sistema circulatorio (vaso ventral y vaso dorsal), a la musculatura longitudinal y al cordón nervioso de localización ventral. Los otros órganos se repiten en cada segmento: la musculatura circular situada entre la piel y la musculatura longitudinal, cuatro sacos con un número determinado de quetas con sus músculos correspondientes, los vasos transversales del sistema circulatorio que conectan a los vasos longitudinales, los sacos pares de la cavidad del cuerpo, los nodulos nerviosos del cordón ventral con conectores transversales, un par de órganos renales (nefridios) por segmento.

Alrededor del intestino y de los grandes vasos se hallan unas células de gran tamaño, las células cloragogenas, que forman un tapado amarillo verdoso, con funciones hepáticas, acumula glucógeno, desdobla proteínas, y forma urea y amoniaco.

Entre los segmentos se encuentran unas paredes transversales dobles, los disepimientos. El intestino está fijado por unas bandas biespiralíticas, que van de disepimiento a disepimiento y reciben el nombre de mesenterios.

En cada segmento se encuentra un par de nefridios (órganos renales); cada uno de los cuales se abre formando un embudo cilíndrico en el disepimiento posterior. Los embudos penetran en la cavidad del cuerpo, se prolongan en el segmento posterior mediante un canal sinuoso y desembocan al exterior por este segmento posterior.

Todos los oligoquetos son hermafroditas. Sus órganos sexuales están limitados a unos pocos segmentos de la parte anterior del cuerpo. En esta zona, los disepimientos quedan desplazados en gran parte por los testículos, las vesículas seminales y los ovarios.



Oligoquetos

Los nefridios quedan convertidos en embudo y conducto seminal o en embudo femenino y oviducto. Los ovarios están situados siempre por detrás de los testículos. En los animales sexualmente maduros se forma sobre los conductos deferentes de los testículos y ovarios, o por detrás de estos, un engrosamiento de color claro, constituido por glándulas cutáneas unicelulares, altas y largas, el clitelo.

Las formas que aparecen en las aguas dulces de nuestras latitudes pertenecen a varios géneros.

1. *Aciidosomatidae*: disepimientos incompletos, se mueven mediante los cilios del gran lóbulo cefálico, se alimentan de bacterias, algas, detritus y arena, intestino sencillo, el sistema nervioso central permanece en comunicación con la piel, multiplicación sobre todo de forma asexual por gemación, pueden quedar unidos hasta 10 animales en cadena, los ovulos y espermatozoides se forman, en caso de que existan, en la cavidad de todo el cuerpo. Pág. 298. *Aciidosoma*, últimamente se les incluye entre los poliquetos.

2. *Naididae*: segmentación bien marcada, lóbulo cefálico no cilíndrico, quetas largas, en las formas nadadoras o en forma de ganchos, en las formas que reptan sobre el suelo se alimentan de algas y bacterias, aunque hay dos especies depredadoras, construyen tubos, algunos tienen branquias sanguíneas cilíndricas en el extremo posterior, ojos muy simples, las células sensoriales sensibles a la luz forman pequeños grupos en la piel, multiplicación generalmente asexual por rotura de las cadenas de animales, testículos en el 5.º segmento, ovarios en el 6.º segmento, vesículas seminales en el segmento testicular. Pág. 298 de *Chaetogaster* hasta *Nais*.

3. *Enchytraeidae*: la mayoría de especies viven en el suelo y entre los musgos húmedos, algunas habitan en el barro del fondo de las aguas continentales, se alimentan de carboxa y detritus, cuerpo pequeño, poco transparente, de hasta 5 centímetros de largo, nunca forman cadenas de animales, vesículas seminales en el 3.º segmento, testículos en el 11.º, ovarios en el 12.º. Pág. 298. *Lumbricillus*.

4. *Tubificidae*: especies pequeñas, aunque algunas alcanzan los 20 centímetros de longitud, todas ellas se incluyen en el presente libro ya que bien pueden ser observadas mediante el microscopio. Animales muy robustos, con un asombroso poder de regeneración, sin multiplicación asexual, sangre habitualmente de color rojo debido a la presencia de hemoglobina, viven en el barro, en tubos verticales, construidos con barro y mucilago cutáneo, respiración a través del intestino terminal, se alimentan de barro y detritus, testículos y vesículas seminales en el 10.º segmento, ovarios en el 11.º segmento, los conductos del aparato genital masculino se complican con la presencia de gigantes embudos, glándulas prostáticas, aros y pene, clitelo en la región de los segmentos sexuales. Pág. 300 de *Tubific* hasta *Limnodrilus*.

5. *Lumbriculidae*: se alimentan del substrato, carecen de estómago masticador, glándulas prostáticas entre los segmentos 11 y 12. Pág. 300. *Lumbriculus*, *Stygodrilus*.

6. *Lumbricidae*: no transparentes y casi sin excepción habitantes del suelo y de los musgos, únicamente dos géneros de agua dulce. Pág. 300. *Eisenia*, *Allodaphnia*.

7. *Branchiobdellidae*: sin quetas, movimientos parecidos a los de una oruga, número de segmentos constante, 15, la pared de la faringe está transformada en mandíbulas duras, nuevos en capulos pedunculados, en la fase juvenil se alimentan de detritus, en la fase adulta son ectoparásitos y se alimentan de la sangre de los crustáceos superiores. Pág. 300. *Branchiobdella*.

## Tipo Arthropoda

### Clase Crustacea, subclase Branchiopoda (Phyllopoda)

Suborden Cladocera (pulgas de agua)

En las aguas continentales de Europa central viven unas 90 especies de pulgas de



En la mayoría de las especies el primer segmento de las antenas es el más largo y el más grueso. En el cuerpo por la parte inferior se prolonga en una especie de pico rodeado de las de cual empuja a las paternas anteriores. Al final de estas antenas se encuentran setas blandas y filamentosas. Las segundas antenas son grandes, musculosas y consisten de un elemento basal y de dos uñas articuladas (una externa e interna). Son utilizadas como órganos locomotores sus setas cuyo número es característico de cada especie. Aumentan la eficacia de los movimientos y en las formas bentónicas sirven para propulsar al animal. Los quistes filamentosos de la base de las segundas antenas y la densidad de los esmaltes en las antenas posteriores durante la metamorfosis se ven afectados causa del movimiento típico a saltos de las delmas de altura y velocidad de desarrollo. Hay otros tipos de movimiento sus pequeñas segundas antenas se movien un a

Detrás del labio superior grande y fino de la cabeza se bajan las dos mandíbulas, movidas por anchos músculos en las formas depredadoras, las mandíbulas terminan en dientes agudos, en las formas que se alimentan de pulcillas las mandíbulas presentan unas superficies trituradoras estrías, inmediatamente detrás de las mandíbulas se encuentran las primeras maxilas, muy anchas y en forma de pequeños conos móviles, las segundas maxilas están totalmente reducidas.

Tan sólo las palas de las formas depredadoras (*Polyphe-  
nus*, *Bythotrephes*, *Leptodora*) tienen verdaderas articula-  
ciones: los cinco o seis pares de hipodios (palas lamina-  
res) de todas las demás pulgas de agua están formadas  
por quina muy fina, no calcificada y conservan su forma  
únicamente gracias a la presión del líquido corporal. Junto  
con el caparazón, las palas forman un esqueleto que suporta

**Proceso de filtración.** La parte basal de las 10 patas se halla dispuesta perpendicularmente al eje del cuerpo y en sentido oblicuo hacia atrás y hacia abajo. En los bordes internos de las partes basales de las patas 2, 3 y 4 se encuentran densamente dispuestas las setas filtradoras de alimento dirigidas oblicuamente hacia atrás y hacia arriba y que llegan hasta el surco abdominal. Todas las setas del lado derecho e izquierdo forman en conjunto una especie de cajón de filtraje alto y estrecho. En los bordes externos de las partes basales de las patas se encuentran los órganos respiratorios en forma de sacos aplanados, epópodos, y en el extremo de las patas se hallan unas pequeñas "cabezas de finas setas" epópodos. El verdadero límite entre las cámaras del caparazón, las ondas de movimiento de las patas 2 a 5 originan en rápida sucesión y una superposición alternada en las cámaras frontales. Cuando una pata se mueve hacia adelante se distienden las cámaras situadas entre ella y la siguiente por lo que el agua fluye a través del filtro hacia el interior de las cámaras. En el movimiento de retroceso de las patas el epópodo se extiende y el agua liberada de las partículas fluye hacia atrás pasando por la red de setas. Las setas basales de las patas 2, 3 y 4 limpian automáticamente a medida que se repite en cada movimiento y arrojan las partículas acumuladas en el surco abdominal hacia las mandíbulas pasando por debajo del labro superior en el que una glándula rodea a las partículas con mucílago.

La parte posterior del cuerno abdominal no segmentada se puede mover libremente dentro del aparato. La parte incurvada de abaxialmen posibdoximen puede ser sacada por la hendidura del caparazon. Por detras del ano el postabdomen termina con dos garas con pines de sedas que junto con las garas anales son utilizadas para limpiar las sedas de las patas y los ninos. Asi como para aspirar el substrato. Sobre una pequena protuberancia de la parte dorsal del postabdomen se encuentran las sedas tactiles plumosas (sedas natafores).

*Aguadón* miembros los dos ojos completos están unidos formando una esfera. Del ojo parten unas fibras nerviosas hacia el ganglio óptico, que está conectado al cerebro a través de dos troncos nerviosos cortos y gruesos. Sobre una protuberancia del cerebro se encuentran cuatro ocelos del tipo de lobes pigmentarias unidos formando un dipomodulo de nautilus.

de partículas y aguas residuales son retenidas por una membrana peritoneal, un tipo de células que solo se destruye tras pasar el año. Este saco no impide la acción de



53

los fermentos que probablemente sirve para proteger a las células del epitelio intestinal. El corazón, en forma de tonel y localizado dorsalmente, impulsa la sangre hacia todo el cuerpo. Los crustáceos no tienen un sistema circulatorio cerrado. La corriente sanguínea es dirigida a través de la cavidad del cuerpo por una serie de membranas. El ventrículo del corazón toma la sangre de la cavidad del cuerpo a través de dos poros (ostios); la frecuencia del pulso depende de la temperatura: de 170 latidos por minuto a 10 °C y de 300 a 28 °C.

Los óvulos se hallan dispuestos, a modo de órganos mal delimitados, alrededor del intestino en la región de las patas. Desempeñan en la cavidad incubadora a través de cortos oviductos. Las hembras producen tres tipos distintos de huevos: huevos partenogénéticos diploides que dan lugar a hembras; huevos también diploides que se desarrollan asintámicamente partenogénicamente y producen machos; huevos durables de latencia o de invierno haploides que deben ser fecundados para su desarrollo ulterior.

En condiciones normales se forman solo huevos (entre 2 y 70 cada vez) que se desarrollan de forma directa a hembras jóvenes en la cavidad incubadora. Por medio de estos huevos una población puede llegar con rapidez a un desarrollo masivo.

Bajo determinadas circunstancias externas —por lo general desfavorables— algunos huevos se desarrollan en machos; la determinación del sexo se produce aquí de modo anuplópico. Los crustáceos sexuales no intervienen en el proceso. Los machos desarrollados a partir de estos huevos tienen los que relativamente grandes, las primeras antenas largas, unas espigas de igual longitud que el cuerpo en las patas del primer par y unas protuberancias parecidas, en forma de herradura, en las patas del primer y el segundo par. Anestesiando a todos los animales con MS 222 (pag. 20) resulta relativamente fácil recoger todos los machos de una muestra con la pipeta.

Los mismos factores ambientales que favorecen la formación de huevos masculinos desfavorecen también la formación del tipo de huevos: los grandes huevos de invierno (icos en vello y haploides) han de ser fecundados antes de su penetración en la cavidad incubadora; en caso contrario perecen. Una vez puestos, los huevos fecundados empiezan a desarrollarse, pero luego se interrumpe su desarrollo que solo continuará tras un periodo de reposo que puede durar semanas o años. Los huevos durables tienen unas envolturas protectoras especiales: una parte engrosada de la cáscara (elíptico) se vuelve blanca y se cubre de escudo; las células exteriores superiores se renan de agua. Esta envoltura protectora puede rodear a uno o varios huevos; en el caso de *Daphnia* son siempre dos. Durante una muda del organismo materno, el elíptico se desprende y sube a la superficie de agua. Las aves dispersan los elípticos de un lugar a otro, depositándolos en los lugares más estranos. Una hembra de pupa de agua puede desarrollar consecutivamente toda una serie de elípticos. De los huevos durables saldrán sin excepción nuevas hembras, que en la primavera y tras los periodos de sequía producirán nuevas generaciones de hembras por medio de huevos partenogénéticos no fecundados.

Estos periodos sexuales pueden llegar a no presentarse en las formas planctónicas de los aguas grandes (pueden producirse en otoño, quodondos y dafnias) en otoño y en primavera, dafnias, o con mayor frecuencia a lo largo del año. Alguna en charcas poco profundas. Todo esto está determinado hereditariamente en mayor o menor grado en las distintas especies, y puede variar a causa de las condiciones ambientales.

Muchas aves de las especies planctónicas de pulgas de agua cambian de forma en el transcurso de un año de generación en generación y de muda en muda. La causa y el significado de estas transformaciones estacionales (variaciones temporales, ciclohorológicas) son aun un misterio. Las alteraciones afectan a la longitud de las espigas terminales, a la forma de la cabeza y del caparazón, a la estructura superficial del caparazón y al número de huevos de la cavidad incubadora. En otoño todos los animales adquieren de nuevo las formas juveniles de la primavera.

1 Familia Sidae: tres pares de filopodios de estructura muy similar. Segundas antenas con dos ramas. Pag. 302. *Sida*, *Diaphanosoma*.

2 Familia Holopedidae: pares de filopodios muy parecidos. Segundas antenas de la hembra con una sola rama. Pag. 302; *Holopedium*.

3 Familia Leptodoridae: seis pares de patas desarrolladas como patas prensoras en forma de varillas. Gran ojo complejo, cuerpo segmentado, cabeza y cuerpo alargados. Pag. 308; *Leptodora*.

4 Familia Daphnidae: segundas antenas relativamente grandes. Organismos planctónicos. Intestino medio rectineo con dos glándulas hepáticas. De pag. 302 hasta pag. 304 de *Daphnia* hasta *Mona*.

5 Familia Bosminidae: primeras antenas largas a modo de trompa, móviles en el macho y firmemente unidas a la cabeza en la hembra. Pag. 304. *Bosmina*, *Eubosmina*.

6 Familia Macrobrachidae: malos nadadores, primeras antenas largas, móviles en el macho y también en la hembra. Pag. 304 de *Macropodus* hasta *Acantholobos*.

7 Familia Chydoridae: pulgas de agua con asas «filasiales», cabeza pequeña, segundas antenas finas. Viven en excepción en el suelo y el barro. Las dos ramas de las segundas antenas tienen tres piezas. Pag. 306 y pag. 308 de *Euryarcus* hasta *Mondaspilus*.

8 Familia Polyphemidae: patas no laminares (stenópodos) desarrolladas como patas depredadoras con verdaderas articulaciones (aperturas). El udo sirve solo de cámara incubadora. Pag. 308. *Polyphemus*, *Bythotrephes*.

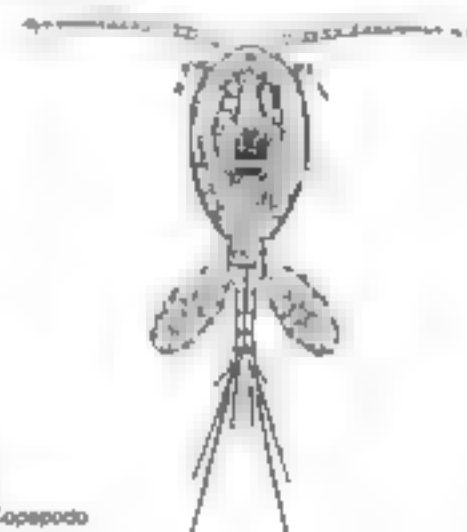
## Subclase Copepoda

Los copepodos son en su mayoría animales marinos; en agua dulce existen solo unas 125 especies de vida libre y únicamente unas pocas son efímeras. La mayoría de copepodos dulceacuícolas viven en aguas poco profundas y de reducida extensión. La vistosa coloración de las especies transparentes de *Diaptomus* es originada por las pequeñas gotas de aceite (vesículas amarillentas y azules del cuerpo anhuso de estos animales) las cuales reducen el peso específico y aumentan la capacidad de flotación. Numerosas especies viven como ectoparásitos o endoparásitos.

El cuerpo generalmente alargado de las especies de vida libre está dividido en una región torácica, una región torácica y una región abdominal. En el «torácico» se han fusionado formando una unidad los cinco segmentos torácicos preterales y uno o dos segmentos torácicos; el abdomen comprende uno o dos segmentos desprovistos de apéndices. Los segmentos abdominales 1 y 2 están fusionados.

Las primeras antenas o antenulas (con 5 a 25 artros) son en primer término órganos sensoriales con gran número de redes sensoriales. En las formas que nadan o flotan las antenulas son apicales contra el cuerpo antes de cada salto y luego extendidas de nuevo a modo de órganos de timón, de equilibrio y de flotación, aunque no se trata de órganos locomotores.

Las segundas antenas son cortas y a menudo bilobas. Las mandíbulas de las larvas son aun patas bilobas típicas; en el transcurso de la metamorfosis se acentúan sus partes basales masticadoras y se reducen las ramas de la pala bida. Por delante de la boca y encima de las mandíbulas se encuentra un labio



Copepodo

superior. A continuación de las mandíbulas se presentan las primeras y segundas maxilas que son birrameas. Junto con las piezas bucales mandíbulas y primeras y segundas maxilas trabajan los maxilípedos que son los apéndices del segmento torácico que ha entrado a formar parte del celotórax. En las especies que viven en el suelo, los maxilípedos terminan en unos potentes ganchos prensores.

La disposición y la forma de las piezas bucales varían en función del tipo de alimentación: algunas especies provocan con el movimiento de los abanicos de sedas de las segundas antenas, las mandíbulas y las primeras maxilas una corriente de agua dirigida hacia atrás que impulsa lentamente a los animales por el agua. El agua que fluye a lo largo de la cara ventral pasa por la filtradora de las caras internas de las segundas maxilas. Las partículas filtradas, que quedan adheridas a la retícula, son transportadas hasta la boca por las sedas de las primeras maxilas y por el remolque de agua. Las especies depredadoras agarran a las larvas de insectos y los gusanos mediante sus maxilas espinosas, las mandíbulas dentadas triturando la presa y la fragmentan. Mientras que el musculoso maxilípedo anterior succiona los fragmentos. Las especies herbívoras manipulan del mismo modo a las algas pequeñas, las células más grandes son cortadas por las primeras maxilas y luego succionadas.

Los cinco pares de patas torácicas son órganos locomotores. Cada pata presenta dos ramas. En estado de reposo, todos los pares de patas se hallan plegados hacia delante. El último par empieza a batir hacia atrás, con las ramas y las sedas extendidas, y los demás pares siguen rápidamente este movimiento. Todas las patas se mueven simultáneamente hacia adelante. El resultado de un batido de las patas hacia adelante y hacia atrás es una especie de salto en el agua. El último par de patas, el 5.º, suele ser pequeño, y en las machos una espina en la pata a copia el examen detallado del 5.º par de patas es a menudo imprescindible para la determinación exacta de la especie. E abarcan la forma horquilla caudal y las sedas caudales actúan como timón.

La parte posterior del intestino desemboca en el ano, cerca del último segmento. Del huevo sale una larva nauplius que pasa por seis estadios separados por mudas. Vienen a continuación seis estadios comprendidos por cada estadio aparecen nuevos segmentos y nuevos pares de patas son dedicados a la locomoción; tras una muda más, el animal alcanza la madurez sexual y ya no sufre más mudas. La duración de la vida es de 6 a 13 meses.

Copepoditos inferiores: entre los nauplius forman un grupo pequeño que con máximo puede determinar la dirección de la luz incidente. No existen copas compuestas. El neopoda al avanzar el cuerpo en forma de tubo recto, en el frente ante el esotago y el mesotago medio desemboca con frecuencia un piego que llega hasta la parte mas anterior de la cabeza. Los movimientos peristálticos del intestino desplazan el contenido intestinal y al mismo tiempo substituyen al corazón que falta en todas las especies de Cyclops.

Los ovarios, entre los inferiores se hallan situados por encima del intestino y desembocan a través de dos conductos en la cara ventral del primer segmento abdominal. Las hembras poseen un receptáculo seminal en el que se almacenan los espermatozoides. Los machos resultan fáciles de reconocer por las articulaciones de las antenas véase (la pag. 311). Con estos órganos prensores agarran a las hembras y aplican su óvulo genital contra el de la hembra. Cyclops, o bien fijan un paquete viscoso de espermatozoides (espermatoforos) en el orificio genital de la hembra con ayuda de las patas posteriores convertidas en pinzas (Diaptomus).

La partenogénesis es un fenómeno muy poco frecuente entre los copepodos. Las hembras fecundadas ponen los huevos en unos pocos minutos, que al principio son rojos. Cuando pasan del oviducto al agua se les añade una secreción que se endurece y mantiene unidos a los huevos en unos sacos ovígeros. Si los orificios de los oviductos se hallan próximos entre si, se forma un paquete de huevos, si los orificios están separados se producen dos sacos ovígeros. Los huevos son fecundados durante su puesta por los espermatozoides conservados en el receptáculo seminal. Las hembras forman varios sacos ovígeros consecutivos.

Las larvas nauplius que salen de los huevos (pag. 322 n.º 32 foto en color 27) se desplazan a saltos. El movimiento y la ingestión de alimento los realizan con solo tres pares de apéndices: primeras y segundas antenas, mandíbulas. Mientras se desplazan las partículas flotantes diatomeas, algas verdes y protozoos llegan hasta la boca pasando por el labio superior por otro lado los campos de sedas del abdomen, de las mandíbulas y de las segundas antenas filtran también las partículas del agua. Con frecuencia se observan más hembras que machos, ya que son de vida más larga y además resultan más conspicuas a causa de los sacos ovígeros. Pero de hecho la proporción de machos y hembras es por lo menos en el momento de nacer de 1:1.

1. Calanoida: antenas muy largas con hasta 25 artejos. Antena derecha de los machos con órgano prensor. Con corazón. Huevos agrupados en un gran saco ovígero transportado por las hembras debajo del abdomen. Formas planctónicas que se alimentan por filtración. Pag. 310 de Diaptomus hasta Heteropege.

2. Cyclopoida: antenas entre 8 y 17 artejos en los machos ambas presentan órganos prensores. Sin corazón. Dos sacos ovígeros. Generalmente en aguas poco extensas. Se alimentan de animales muertos y algas y también de forma depredadora. Pag. 310 Cyclops.

3. Harpacticoida: antenas con 8 artejos como máximo. Ambas antenas de los machos con órganos prensores. Sin corazón. Los segmentos auxiliares sin transición clara. Un único saco ovígero. Natación muy defectuosa: reptan y serpentean sobre el sustrato. Pag. 310 Canthocamptus, Anhyella, Blyacanthopus.

## Subclase Ostracoda

Por su aspecto externo estos animales parecen moluscos muy pequeños, ya que el cuerpo no realmente segmentado está oculto por una concha bivalva generalmente muy calcificada. Las dos mitades de la concha se mantienen unidas a lo largo de una línea dorsal por medio de unas englobes y una banda dorsal. Esta banda elástica permite la apertura de la concha en el animal vivo; su antagonista es un músculo adductor dispuesto oblicuamente a lo largo del cuerpo e insertado aproximadamente en el centro de cada valva.

La pared exterior, al igual que la concha, está provista de varias orificios glandulares, depresiones y crestas; en cambio la pared interior es lisa y generalmente quitinizada. La concha está formada por dos capas: entre estas fluye la sangre y en este espacio pueden introducirse también fluyen los microscópicos tentáculos filamentosos sexuales. El cuerpo poco segmentado queda totalmente oculto por las valvas, incluyendo los dos pares de antenas y los restantes pares de extremidades.

El segmento torácico del cuerpo está tan reducido que su longitud no sobrepasa a la de la segunda antena. Los siete pares de extremidades son de delante a atrás: antenas, mandíbulas con paños, primeras maxilas, segundas maxilas, primer par de patas mollicies, segundo par de patas mollicies. Uno de los dos pares de máxilas lleva unas placas respiratorias que son artejos ensanchados que a modo de ventiladores impulsan una corriente de agua entre las valvas. El segundo par de patas tiene función locomotora o bien de limpieza de la cara interna de las valvas y las placas respiratorias de los detritus que se hayan fijado en ellas. El cuerpo termina en una horquilla caudal larga que puede estar reducida a unos apéndices pares a modo de patas.

Los ostracodos nadan moviendo simultáneamente ambos pares de antenas, el primer par



Cyclops



hacia atrás y hacia arriba, el segundo par hacia atrás y hacia abajo. Estos animales nadan de una manera continuada y no a saltos. Las segundas antenas sirven sobre todo para dar impulso. Las antenas de las especies que son buenas nadadoras están provistas siempre de sedas muy largas.

En las especies de agua dulce los machos aparecen de un modo irregular o son totalmente desconocidos. La mayoría de especies ponen sus huevos y los fijan, por separado o en grupos, sobre piedras, plantas y ramas sumergidas. De los huevos nacen unas larvas nauplius atípicas, con tres pares de apéndices. Llegan al estado adulto después de haber pasado por entre cinco y ocho mudas. Los animales adultos ya no mudan. En los machos las segundas maxilas presentan unas pinzas que les permiten agarrar a las hembras durante el breve tiempo del acoplamiento.

Los ostrácodos viven en casi todos los tipos de aguas, por lo general en el fondo. Excavan en el barro, corren sobre el substrato o trepan por las plantas. Las antenitas pueden servir para palpar el camino y para eliminar obstáculos.

La forma de las extremidades está estrechamente relacionada con el tipo de vida de las especies. Las especies escavadoras tienen los arteos de las antenas y de las patas más cortos, las especies que corren y trepan utilizan las sedas transformadas en uñas de las segundas antenas y las de uno o ambos pares de patas y de la fuerza para facilitar los movimientos.

La alimentación de los ostrácodos varía según las especies: animales muertos (*Cypris*) hojas (*C. antona*), algas (*Heterocypris*), detritus y diatomeas. *Alpiondromas* filtra el agua con las maxilíptulas alimentándose de bacterias. El tipo de alimentación puede ser deducido del contenido del intestino y también de la estructura de las piezas bucales, ya que resulta extremadamente difícil observar estos animales en el acto de alimentarse. Las conchas de los ostrácodos se han conservado fosilizadas desde épocas remotas. Tienen una gran importancia paleontológica y geológica como fósiles indicadores.

La mayoría de especies de ostrácodos pueden sobrevivir durante largo tiempo en las charcas que se han secado o helado. Para ello juntan apretadamente los bordes de ambas valvas.

Para su estudio es necesario extraer el cuerpo de la concha. Es aconsejable colocar el animal a estudiar sobre un papel de filtro grueso, impregnado de glicerina, y utilizar aguas de entomólogo. El cuerpo, con las extremidades y las dos valvas se incluyen por separado en glicerina o en gelatina de glicerina.

Familia Cypridae: las segundas maxilas sirven de piezas bucales, el primer par de patas sirve para la locomoción, el segundo para la limpieza. Pag. 312 de *Heterocypris* hasta *Cypridopsis*.

Los representantes de la familia Cypridae no se ilustran ni describen en el presente libro: las segundas maxilas y los dos pares de patas son muy parecidos entre sí y desarrollados como patas locomotoras.

## Clase Arachnida

### Orden Acari

Serie de familias Hydrachnellae (Ácaros de agua dulce)

A la clase de los arácnidos pertenecen los escorpiones, los palpiógrados, las arañas, los opiliones, los pseudoescorpiones, los solifugos y los ácaros.

La mayoría de ácaros viven en tierra firme, solo relativamente pocas especies se han adaptado a la vida acuática.

La segmentación de los arácnidos ha desaparecido por completo en los ácaros: su cuerpo aparece como un saco, exteriormente uniforme, como máximo con indicios de segmentación. En comparación con los ácaros terrestres, las adaptaciones de los ácaros de agua dulce a su habitat son relativamente insignificantes. La pilosidad del cuerpo desaparece en los ácaros de agua dulce, la parte dorsal del caparazón quitinoso sufre

ser blanda, las uñas de las patas son de menor tamaño, existen glándulas cutáneas, los orificios externos del sistema traqueal (estigmas) están cerrados mediante unas membranas y las patas están transformadas en remos por la presencia de hileras de sedas.

Existen unas 2500 especies de ácaros de agua dulce, que habitan todo tipo de acumulaciones de agua y que son especialmente frecuentes en los estanques y en la vegetación litoral de los lagos. Evitan las orillas sin vegetación así como las charcas que se secan y las aguas muy contaminadas. Estos animales, de coloración a menudo muy vistosa, son agrupados únicamente de acuerdo a su habitat común y a su forma de vida similar, ya que no constituyen una unidad sistemática.

En una depresión de las placas coxales anteriores se halla la «cabeza» (capitulum) a la que pertenecen los dos palpos y el órgano maxilar con los queliceritos en parte fusionados. Los queliceritos constan de un amplio elemento basal y de una uña a menudo dentada, como punzón y pinza. La parte media del órgano maxilar, el rostro, está a menudo alargado en forma de hocico e inclinado hacia abajo; en su parte terminal se encuentra el diminuto orificio bucal. Los dos palpos, con 5 artejos, están articulados en unas depresiones de la cara superior del órgano maxilar. Todos los ácaros de agua dulce son depredadores. Con ayuda de los palpos atrapan presas de agua: ostrácodos, ácaros más pequeños y larvas de insectos, y los agujerean con los queliceritos. El líquido que fluye por la herida es succionado por la boca; los enzimas digestivos son introducidos en el interior de la presa, donde licúan los órganos vitales de esta para que puedan ser también succionados.

Las patas constan de 6 artejos, los animales adultos y las ninfas poseen cuatro pares de patas, las larvas tres pares. Están articuladas en las placas coxales, cuya forma y disposición es un importante carácter de identificación. Alrededor del orificio sexual, en forma de hendidura y situado en la cara ventral, se encuentran agrupadas las placas genitales. Sobre las placas genitales se observan unas verrugas de estructura extraña, que solo se presentan en los ácaros de agua dulce.

La mayor parte de los ciclos vitales de los ácaros de agua dulce es aún desconocida, parece que dichos ciclos varían según el género y la especie de que se trata. A continuación se enumeran brevemente los distintos estadios, separados siempre por mudas:

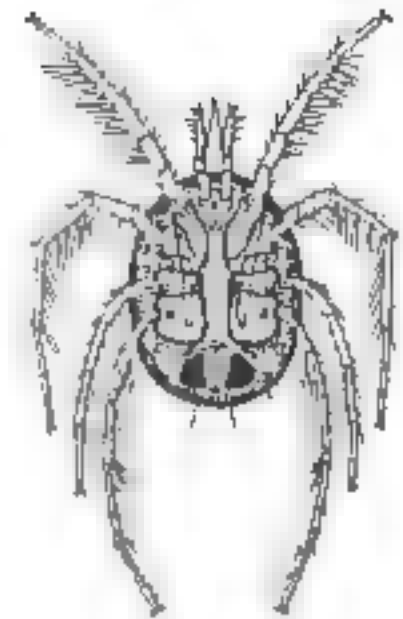
a) Del huevo sale una larva con seis patas, que vivirá como parásito sobre chinches de agua, dípteros o larvas acuáticas de insectos. Cuando las pupas y larvas huéspedes se convierten en adultos, las larvas parásitas de los ácaros pueden pasar a dichos adultos. Las larvas parásitas perforan la quina de sus huéspedes y succionan los jugos de estos.

b) Las protoninfas son estadios durables, tienen el aspecto de sacos carenes de patas y de movimientos.

c) Las deutoninfas se desarrollan a animales con ocho patas dentro del saco de las protoninfas. Salen de dicho saco, viven durante algún tiempo libremente en el fondo del agua, trepan por las plantas y pasan entonces al siguiente estadio.

d) Las tritónfimas inmóviles constituyen un segundo estadio perdurable.

e) Los ácaros adultos, sexualmente maduros salen de las envolturas de las tritónfimas. En las especies más transparentes se pueden observar bien todos los órganos internos. Los ácaros se pueden anestésicar e inmovilizar mediante MS 222 (pag. 20). Si se les



Ácaro de agua dulce

introduzca en formol o alcohol, estos animales se contraen y se vuelven frágiles, por ello el mejor modo de conservarlos consiste en introducirlos en una mezcla de tres partes de agua, cinco partes de glicerina y dos partes de ácido acético. Sus patas permanecen extendidas en esta mezcla.

Para observar con mayor detalle las estructuras de la cara ventral —cosa necesaria para una clasificación exacta— los animales se matan, se puncionan, se enjuagan y se comprimen cuidadosamente.

En Europa central viven unas 450 especies de acaros acuáticos.

De la pag. 314 hasta pag. 318, de *Limnochares* hasta *Brachypoda*.

## Tipo Tardigrada

Aunque los tardígrados están estrechamente relacionados con el agua, no suele encontrarse con frecuencia en las charcas, los estanques y los lagos. Solo ocasionalmente es posible descubrirlos sobre las algas, las plantas acuáticas y las piedras, así como en el barro. El hábitat típico de los tardígrados son las gotitas y películas de agua de los musgos, los líquenes, las plantas en roseta, las arenas e incluso los glaciares. Las especies de mayor tamaño alcanzan los 1,2 mm de largo, pero la mayoría no llegan a los 500 µm e incluso existen especies en las que los animales adultos no superan los 50 µm. El cuerpo cilíndrico y más bien grueso presenta cuatro pares de patas no articuladas o parapodos, y está dividido en una parte cefálica y cuatro segmentos poco marcados. Cada pata termina en dos uñas dobles, utilizadas para trepar. En la parte anterior de la cabeza se halla la boca, el ano se abre entre las patas posteriores.

Una fina capa de células cutáneas secreta una cutícula permeable al agua constituida por una sustancia proteica, no por quitina. El grosor y el color de esta cutícula a veces translúcida y otras bastante opaca son variables; algunas de las especies que viven sobre los musgos poseen verdaderos depósitos de placas.

Los animales sufren entre cuatro y seis mudas en el transcurso de su vida. La mayor parte de los individuos son hembras; los machos solo aparecen con mayor frecuencia hacia finales de invierno.

Los tardígrados perforan con sus estiletes las hojas de los musgos y las células de las algas. La faringe succiona el contenido celular y lo bombea hacia el intestino. Una excepción la constituye el género *Alinecium*, que ataca a nematodos y rotíferos.

Cuando su hábitat, la película de agua, se seca, estos animales de número celular constante, ceden agua y se contraen. Al cabo de 45 minutos la cabeza y las patas están encogidas. Los pequeños «tonel» inmóviles, arrugados, contienen entonces únicamente agua no evaporable (agua estructural de las proteínas). Estos tonel secos y rígidos pueden sobrevivir durante 10 años, y en condiciones experimentales pueden sobrevivir hasta 20 meses dentro de oxígeno líquido. Los órganos internos se conservan dentro del tonel; todos los procesos metabólicos siguen su curso, aunque mucho más lentamente (anabiosis). Si se les coloca en agua, en media hora estos tonel se hinchan y se convierten de nuevo en animales normalmente activos.

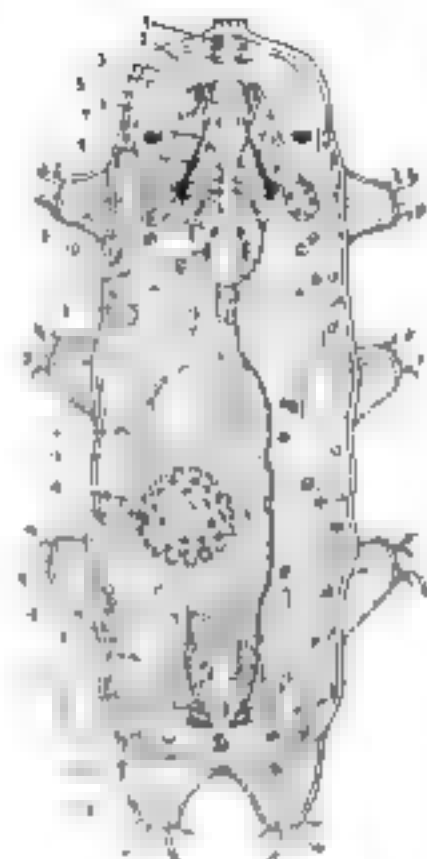
El dibujo adjunto y las explicaciones que se incluyen a continuación muestran la organización interna de estos maravillosos y extraños animales. No se han descuido aun las relaciones entre los tardígrados y otros troncos animales. 1 Unos anillos cuticulares superpuestos dan rigidez a la boca y forman una especie de junta con ranuras en el momento de la succión. 2 La estrecha parte tuberculosa de la faringe está esclerotizada como los anillos bucales y llega hasta la faringe suctora; dos vainas cubren en posición de reposo los agudos extremos de los estiletes. 3 El voluminoso cerebro se encuentra por encima de la faringe; dos anchos conectivos van hasta el ganglio subesofágico pasando por ambos lados de la faringe. 4 Los ojos se hallan junto al cerebro y conservan una única célula visual cada uno. 5 Ganglio subesofágico. 6 Cutícula formada por sustancias albuminoides. 7 Células epidermicas; su número es constante y caracterís-

tico de la especie. 7 Primer par de ganglios de la cadena ventral. 8 Los estiletes cuticulares están en parte calcificados, su base bífida se apoya sobre unas bandas transversales elásticas que parten de la pared de la faringe. 9 En cada pata penetran sendos músculos en la cara dorsal y la ventral. Las conexiones nerviosas terminan en un pequeño ganglio de la cadena nerviosa ventral. El par de patas posterior no es empleado para la locomoción. 10 Las glándulas salivales desembocan en la parte anterior de la cavidad bucal. 11 Siete pares de finos músculos que parten de la zona basal de los estiletes, permiten el movimiento hacia adelante o hacia atrás de dichos estiletes. 12 Músculos anales dilatan el lumen del estómago suctor, revestido de un fino epitelio y que en estado de reposo tiene forma de Y; macroplicados esclerotizados (las 6 piezas dibujadas en negro de la faringe) actúan como inserción muscular y para aumentar la rigidez. 13 Segundo par de ganglios de la cadena ventral; el tercer y el cuarto par (en el dibujo tapados por el intestino) se hallan a la altura del huevo maduro y del producto. 14 Durante el desarrollo embrionario se forman a partir de las paredes de los cuatro pares anteriores de la cavidad, además de la celoma + celentero según dice el dibujo, las fibras musculares y las células de reserva. 15 El ovario es un saco impar formado a partir del quinto (último) par de cavidad.

Las celomáticas del embrión, el producto desemboca por el lado izquierdo y por detrás del recto en una «caja». El testículo también impar de los machos desemboca a través de dos conductos laterales. 16 Musculatura celular del cuerpo. 17 Los huevos que son puestos libremente en el medio tienen una estructura escápida; los huevos que son llevados en la cutícula, según mudada, los huevos no levemente de cascara fina se desarrollan dentro genéticamente; los animales juveniles salen del huevo entre 3 y 4 días después de la puesta. 18 La faringe conecta con el intestino medio a través del esófago, que es recto. Unas 40 células forman el epitelio intestinal monoestratificado. 19 El cuarto par de ganglios ventrales anales a través de un ganglio intermedio. 20 Como antagonista de la musculatura longitudinal, de la musculatura circular y de la musculatura de las patas actúa la presión del líquido corporal (turgencia). 21 El epitelio seminal se desarrolla solo en las especies de los géneros *Hypsiurus* y *Macrobiorus* durante el verano y el invierno. 22 En la excreción participan dos tubos de Malpighi formados por tres células cada uno. 23 La glándula excretora dorsal formada por tres células contiene al igual que los tubos de Malpighi sustancias de excreción intensamente refringentes. 24 Musculatura del intestino terminal. 25 Hendidura anel transversal. 26 Al igual que los estiletes y el tubo bucal las nuevas uñas pares son formadas antes de cada muda en unas cavidades por unas gruesas amonadillas epidérmicas; cuando las paredes de las vacuolas se separan, estas estructuras

**DESCRIPCION DEL DIBUJO**

**Recolección:** exprimir musgos húmedos. Regar los musgos y hieleros secos con agua, y exprimirlos al cabo de un cierto tiempo. Resulta difícil una identificación exacta sobre la base de la forma de las uñas, la forma de los huevos y las inclusiones esclerotizadas de la faringe (macroplicados). A continuación se enumeran las especies que se encuentran con mayor frecuencia en los musgos, los musgos acuosos y las aguas estancadas.



Tardigrado

1 *Echiniscus blumi*: en la cara dorsal existen cinco placas granulares con filamentos laterales de la longitud del cuerpo hasta 450  $\mu\text{m}$ . (Las otras especies carecen de placas.)

2 *Milnesium tardigradum*: alrededor de la boca se observan seis papilas sobresalientes faríngeas sin macroplacoides, cada papa con dos uñas muy largas y finas y con dos ganchos más pequeños y robustos de 500 hasta 1200  $\mu\text{m}$ . (Las otras especies son parecidas al animal dibujado esquemáticamente en la página anterior.)

3 *Hypsibius oberhaeuseri*: epidermis de color pardo grisáceo, pardo rojizo o violeta alrededor de los 400  $\mu\text{m}$  de longitud. Las otras especies son translucentes e incoloras.

4 *Hypsibius dujardini*: las dos uñas dobles de cada pata son considerablemente distintas entre ellas en cuanto a estructura, tamaño y posición. Alrededor de los 450  $\mu\text{m}$ . (En las otras especies, las uñas dobles de cada pata son idénticas en forma y tamaño.)

5 *Macrobiotus macronyx*: uñas grandes. Animales de hasta 1000  $\mu\text{m}$ . Cuatro macroplacoides finas y alargadas en la faríngea.

6 *Macrobiotus hufelandi*: en la faríngea cuatro macroplacoides en forma de varitas; el par anterior ligeramente curvado y casi el doble de largo que el par posterior. Huevos como los del esquema (17). Alrededor de los 600  $\mu\text{m}$ .

7 *Macrobiotus echinogenitus*: cuatro macroplacoides en forma de varitas en la faríngea. Huevos con excrescencias a modo de cebolla. Alrededor de los 500  $\mu\text{m}$ .

8 *Macrobiotus intermedius*: seis macroplacoides en forma de granulos en la faríngea. Huevos como los del esquema (17). Alrededor de los 350  $\mu\text{m}$ .

9 *Macrobiotus hamisworthi*: seis macroplacoides en forma de varitas en la faríngea. Huevos con excrescencias a modo de cebolla. Alrededor de los 650  $\mu\text{m}$ .

## Tipo Tentaculata

### Clase Bryozoa

Los briozoos son animales sésiles que forman colonias. Los individuos, generalmente diminutos de las colonias (zoides) constan de una envoltura más o menos soeda (cistido) y de un cuerpo blando retráctil (polipido). El cistido y el polipido forman una unidad indivisible, ya que el polipido no puede abandonar nunca su envoltura. La envoltura es segregada por células cutáneas en forma de capa calcárea, córnea, quitinosa, cargada de cuerpos extraños o transparente.

El haz muscular que se encuentra bajo las células cutáneas está poco desarrollado. La cavidad abdominal está revestida por una delgada capa epitelial. En el líquido de la cavidad del cuerpo nadan células infantes. El aparato digestivo, el verdadero polipido, está formado por una corona de tentáculos (otóforo), esófago, estómago, ciego gástrico, intestino y recto. El canal intestinal cuelga en forma de Y en el interior de la cavidad del cuerpo. En las proximidades de la boca, pero fuera del otóforo, desemboca el ano. Las coronas de tentáculos de los briozoos, cuando se hallan extendidas y oscilan de un lado a otro, constituyen uno de los órganos más hermosos y fascinantes de los animales de agua dulce; sirven para capturar y dirigir el alimento. Cada tentáculo está densamente cubierto de cilios dispuestos en tres hileras. En los briozoos de agua dulce se hallan colocados en dos series en forma de U, por delante de la boca, unidos en su base por una membrana; los de la corona exterior se doblan hacia afuera, los de la corona interior

hacia dentro. En el surco existente entre ambas coronas se acumula el alimento antes de ser llevado a la boca. Las partículas no comestibles son alejadas de la boca mediante un labio superior.

El amonio provocado por los tentáculos atrae desde distancias considerables a algas verdes planctónicas, diatomeas, conjugadas unicelulares, flagelados, ciliados, rotíferos y detritus. Los tentáculos sirven también para la respiración, ya que renuevan constantemente el agua. En cada tentáculo existen un nervio sensorial y dos nervios motores. Todos estos nervios parten de una vesícula celática situada a la altura de la depresión bucal. Ante un estímulo, las coronas de tentáculos desaparecen rápidamente en el cistido. Este movimiento es posible gracias a la contracción de un gran músculo retractor inserto por un lado en el ciego gástrico y por otro en la base del cistido. El polipido así retraído se aísla del medio exterior con una membrana semejante a un diafragma. Un aumento de la presión interna de la cavidad del cuerpo llena de líquido, extendiéndose de nuevo al polipido.

Los briozoos carecen de órganos respiratorios, excretores y circulatorios especiales, parece que estos sistemas resultan innecesarios debido al pequeño tamaño de los animales.

**Reproducción sexual:** los briozoos son hermafroditas. Los ovulos se forman en la parte superior de los animales, mientras que las vesículas testiculares se encuentran en el funículo, un cordón conjuntivo que une el ciego gástrico con la base del cistido. En los briozoos de agua dulce, los ovulos fecundados llegan de modo aun desconocido hasta un saco que se forma a modo de cámara incubadora en la pared lateral del cistido. En la cámara incubadora, en una vesícula de paredes dobles se desarrolla el amonón y aparecen los esbozos de dos vemas de polipido, cubiertas por dos fragmentos cilados de la envoltura. En los días cálidos del verano, pero desgraciadamente casi siempre por la noche y en unas pocas horas, las numerosas larvas de una colonia se desprenden a modo de nubes. Las larvas, que reciben el nombre de zoides primarios, nadan libremente durante algunas horas, luego se fijan, se desprenden de las dos valvas protectoras y evagran con rapidez los polípidos preformados. La colonia se forma luego por gemación.

**Multiplicación asexual por gemación:** este tipo de multiplicación desempeña un papel esencial en el crecimiento de las colonias. El proceso de gemación varía considerablemente en función de la especie y de las condiciones ambientales, determinando la forma ulterior de la colonia (incluyendo almohadilla, nódulo, formaciones ramificadas, cadenas). La colonia de briozoos aumenta de tamaño gracias a la formación continuada de yemas y al desarrollo de dichas yemas a polípidos adultos. En los briozoos de agua dulce, las distintas generaciones de yemas no forman paredes completas en sus cistidos, por lo menos en las zonas interiores de la colonia; los cistidos se continúan unos en otros, sin paredes divisorias. El líquido de la cavidad del cuerpo realiza la función de la sangre para todos los polípidos al mismo tiempo.

En agua dulce, las colonias no sobreviven al invierno. Los polípidos degeneran durante el otoño, las larvas del quironómido *Chironomus* roen las cámaras de los cistidos. La conservación de la especie durante el invierno se halla a cargo de unas yemas especiales, los estadioblastos, que se forman en el funículo (y no en la zona de gemación del polipido) a principios de verano. Estos estadioblastos, formados asexualmente, sobreviven a los períodos de sequía y frío. Tras una fase de reposo de varios meses y cuando la temperatura del agua es de por lo menos 10 °C, desarrollan en unos cinco días una yema de polipido. Este primer polipido consta inicialmente de células del funículo y de células de envoltura, para su desarrollo



Colonia de briozoos



ulterior y definitivo son consumidas las células con vitelo que llenaban el interior del estatoblasto. Entre las dos mitades de la envoltura, que se separan por el ecuador del estatoblasto, se alarga el polipido que da lugar a una nueva colonia por gemación en el transcurso de unas pocas semanas. En la formación relativamente complicada de los estatoblastos intervienen células ectodérmicas que han emigrado desde la pared del cistido hasta el cordón del funículo, así como células conjuntivas del funículo y células con vitelo. Los estatoblastos ya formados son rodeados por una cascara opaca de color pardo oscuro, quilínosa, sólida y de forma lenticular aplanada. En el ecuador lleva una banda natorial formada por cámaras llenas de aire.

Las colonias pueden aparecer en oño llenas de estatoblastos. Cuando las partes blandas de la colonia se han podrido y los tubos de los cistidos han quedado destruidos, los estatoblastos quedan libres, siendo arrastrados hacia las orillas transportados por las aves en su plumaje, arrastrados sobre la tierra firme o atrapados en el fieno. No todos los estatoblastos poseen anillos natorios, los «sesloblastos» se han al sustrato y carecen de anillo natorio, en contraposición a estas formaciones lisas, los estatoblastos con anillo natorio reciben también el nombre de «floblastos».

**Orden Gymnolaemata:** los gimnolaematos viven en el mar, con una excepción: forman colonias de coloración tenue a intensa y con gran diversidad de formas. La dispersión se realiza mediante larvas de vida libre. Los tentáculos están ordenados en círculo alrededor de la boca. Un único género de agua dulce: *Paludicella*, pag. 320.

**Orden Phylactolaemata:** únicamente en agua dulce. Corona de tentáculos en dos hileras, en forma de herradura. Tres familias.

F. *Fredericellidae*: polipidos pequeños, corona de tentáculos casi circular, cistidos separados por septos. Pág. 320. *Fredericella*.

F. *Plumatellidae*: tubos de los cistidos dispuestos en cadenas ramificadas o soldados unos a otros por las paredes laterales formando grupos macizos. Pág. 320. *Plumatella*, *Hyalinella*.

F. *Cristatellidae*: todos los organismos viven por separado en una envoltura gelatinosa sin paredes del cistido. Pág. 320. *Lophopus*, *Cristatella*.

## Significado de las abreviaciones

- E Especies similares
- B Peculiaridades biológicas
- T Tamaño
- H Hábitat
- µm Micrómetro (milesima de milímetro)
- IV Organismo indicador de la clase IV de calidad de agua (zona polimicrobica)
- III Organismo indicador de la clase III de calidad del agua (zona α-mesomicrobica)
- II Organismo indicador de la clase II de calidad del agua (zona β-mesomicrobica)
- I Organismo indicador de la clase I de calidad del agua (zona oligomicrobica)

## Tablas de clasificación

Página 104. bacterias y algas

Página 105. algas y hongos

Página 106. protozoos

Página 107. esponjas, organismos pluricelulares (metazoos)

Algas azules: de color verde azulado, azul, verde oliváceo amarillo, rojo, violeta, verde amarillento, verdoso pálido. Cloroplastos de las cianocéas: de color amarillo oro a pardo, incoloros.

Cloroplastos de las diatomeas: de color verde oliváceo a pardusco.

Cloroplastos de las xantofceas: de color verde, verde ~~verdoso~~.

Cloroplastos de las euglenófitas: verdes, incoloros.

Cloroplastos de los dinoflagelados: amarillos, pardos, pardos oscuros, verdes azuados, incoloros.

Cloroplastos de las criptomonadales: azules, verdes azuados, pardos, rojos, incoloros.

Cloroplastos de las algas verdes: de color verde, verde intenso, verde pálido.

Cloroplastos de los leófitos: de color pardusco.

# Clasificación

## 1) Bacillariophyta (bacterias)

### Eubacteriales

Eubacteriales bacterias

108

Rhodospirillales — bacterias del azufre

0

### Actinobacteriales

117

Chlamydiales bacterias filamentosas

117

## 2) Cyanophyta (algas azules)

### Chroococcophyceae

114

Chroococcales

114

Pseudococcales

116

Chamaesiphonales

116

### Hormogoniophyceae

116

Sigonemiales y Nostocales

## 3) Chrysophyta (algas amarillas)

### Chrysophyceae — algas doradas

Chrysomonadales

Phaeochrysoales

Chrysosiphonales

### Bacillariophyceae — diatomeas — algas silíceas

Centrales

Periales

### Actinophyceae — Heterokontales — algas

verdes amarillos

Heterokontales

Heterokontales — Heterokontales

Heterokontales

Bacillariales

## 4) Euglenophyta

## 5) Dinophyta (dinoflagelados)

Dinophyceae

154

# Clasificación

## 6) Cryptophyta (peridomonadales)

156

## 7) Chlorophyta (algas verdes)

### Chlorophyceae

Volvocales

156

Tetrasporales

160

Chlorococcales

162

Ulothricales

164

Ulothricales

166

Prasiniales

168

Microspirocoides

168

Chlorophorales

168

### Detonophyceae

160

### Bryodiphytoides

Ceratophyceae

80

Sphaerococcales

80

### Conjugatophyceae — algas conjugadas

Minicoccales — unicelulares

162

Goniatococcales — unicelulares

162

Diatomeas — unicelulares

162

Zygnematales — filamentosas

162

## 8) Rhodophyta (algas rojas)

Rhodiales

208

Heterokontales

208

Cryptophytales

208

## 9) Phaeophyta (algas pardas)

Exocarpaceae

208

## 10) Myxophyta (hongos)

210

## Clasificación

### Zoostelgia — zoostelgiales

Rhizostelgiales

Protostelgiales

Polytelgiales



### Rhizopoda

Proteropoda — amebas rampas

Amebas — amebas desnudas

Tesistas — tesistas



### Actinopoda

Heliozoa



### Celaria

Hydrozoa

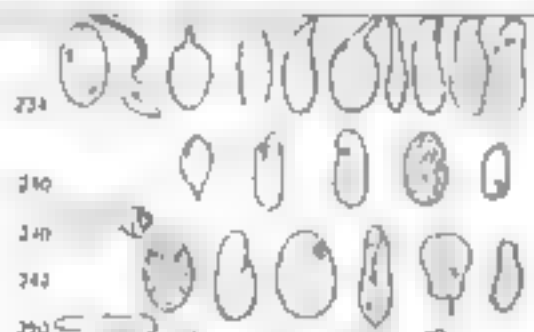
Gymnosomeles

Trichostomeles

Chlorostomeles

Hydrostomeles

Ascomela



### Penicula

Setostoma

Mutina

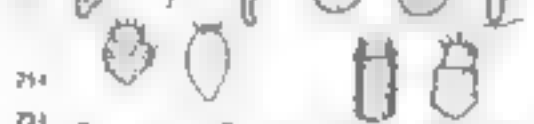
Spirulina

Heterostoma



Oligostoma

Tetradostoma



Hypostoma



Ostracostoma



Eutonia — Eutoniales



## Clasificación

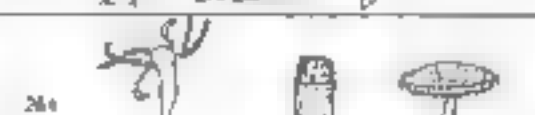
### 1) Porifera (esponjas)

Spongillales — esponjas de agua dulce



### 2) Cnidaria

Hydrozoa — hydrozoales y medusas



### 3) Platyhelminthes (gusanos planos)

Turbellaria



### 4) Nemertea

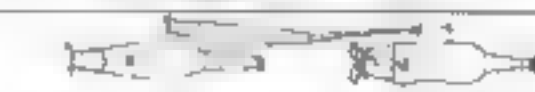


### 5) Nemathelminthes (gusanos cilindricos)

Ascaridae

Strongylidae

Monogonimidae



Clasificación



Clasificación



### 6) Annelida

Polydora

Oligochaeta



### 7) Crustacea

Branchiopoda

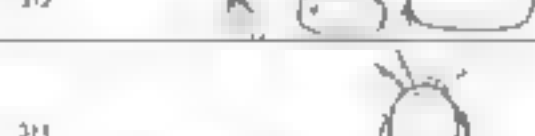
Copepoda

Ostracoda



### 8) Arachnida

Hydrocheloniales — arañas de agua dulce



### 9) Tardigrada



### 10) Bryozoa





1 *Zoogloea ramigera*. Agrupaciones de distintos especies de bacterias en forma de arbores o arcos. Bacterias bacilares en un mucilago gelatinoso translúcido. T Cada bacteria mide alrededor de 1  $\mu\text{m}$  arbores los gelatinosos de 1.5 mm como máximo de altura. H. Típicos organismos de las aguas residuales, en aguas con intensa contaminación orgánica. IV

2 *Nitrosomonas europaea*. Especie con un flagelo polar, ocasionalmente en cortas cadenas. Ouda amonaco y sales amónicas a nitrato. T 8  $\mu\text{m}$ . H En el suelo y en el agua (aguas residuales, muy frecuente). Las células forman densas agregados, pero no zoogloas. Muy importante para el ciclo del nitrógeno en las aguas residuales.

3 *Mitrobacter winogradskyi*. Bacilos cortos, inmóviles, con membrana gelatinosa. Ouda los nitratos a nitrato. T Alrededor de 1  $\mu\text{m}$ . H En el suelo y en las aguas residuales, en el lado activado. Importante para el ciclo del nitrógeno en las aguas residuales.

4 *Pseudomonas fluorescens*. Células inmóviles con dos flagelos polares, aisladas o en grupos de dos. Fermenta el azúcar, reduce los nitratos a nitrato y amonaco. Forma un colonoide hidrosoluble. Putrefacción de agua verde. T 0.8  $\mu\text{m}$ . H En el suelo, el agua y las aguas residuales. Masivamente en los estratos de lodo activado sobrecargados.

5 *Spirillum undulans*. Bacilos no flexibles, enrollados a modo de trébol. Temperatura óptima alrededor de los 26 °C. En ambos extremos presentan un haz de 3-8 flagelos (no visibles al microscopio óptico). Contiene gránulos de volutina. T 1  $\mu\text{m}$  de grueso, espesor de 3  $\mu\text{m}$  de diámetro. 5-7 espiras. H Aguas residuales de las piscinas, como pútrido, aguas residuales muy purificadas. IV

6 *Spirillum volutans*. Espira de gran tamaño, con extremos algo más dilatados. En cada polo 10-15 flagelos. Contiene gránulos de volutina oscuros bien visibles. T 1.5  $\mu\text{m}$  de grueso, espesor de 5  $\mu\text{m}$  de diámetro y 4  $\mu\text{m}$  de largo. Longitud total hasta 100  $\mu\text{m}$ . H Aguas poco purificadas, estancadas.

7 *Methanobrevibacter smithii*. Células esféricas, aisladas o en grupos. Fermenta el ácido acético y el ácido láctico, liberando metano. An aeróbico. T 1  $\mu\text{m}$ . H Suelo, como pútrido, estancado.

8 *Bacillus methanicus*. *Methanococcus methanici*. Células granulosas, esféricas, en paquetes de ocho. An aeróbico. Forman metano como producto metabólico. Utilizan amonaco como fuente de nitrógeno. T 4  $\mu\text{m}$ . H Están en el lodo pútrido.

9 *Bacillus pasteurii*. Células esféricas, a menudo agrupadas en paquetes de 8 hasta 64 células. An aeróbico facultativo. T 2  $\mu\text{m}$ . H Fango de las aguas residuales domésticas. IV

10 *Streptococcus marginellus*. Células esféricas, a menudo en cadenas de hasta 30  $\mu\text{m}$  de largo. An aeróbico facultativo. T 5  $\mu\text{m}$ . H Bano y aguas residuales. Frecuente en todos aquellos lugares en que las aguas residuales contienen azúcar o almidón. IV

11 *Pectinobacter undulatus*. Células ordenadas en filamentos rígidos, ondulados. Paredes con inclusiones azules, vacuolas del interior de las células rojas. Varios filamentos se unen formando bandas o cintas con extremos desfilanados. T Células de 8-10  $\mu\text{m}$  de largo, agrupaciones de hasta 150  $\mu\text{m}$ . H En el fondo de aguas fangosas. IV

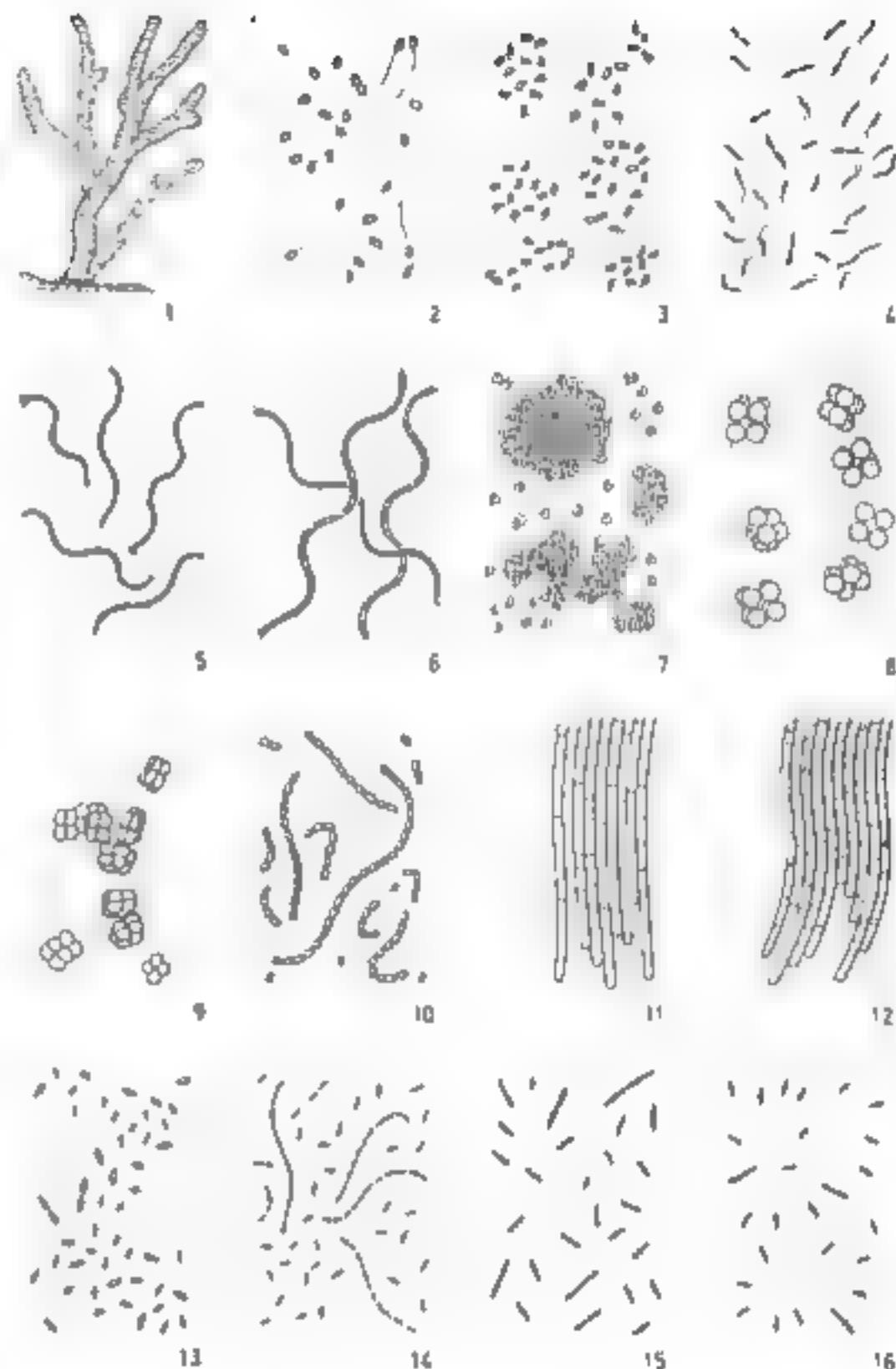
12 *Pectinobacter luteus*. Muy parecido a la especie anterior, pero las células son más pequeñas. T Células de 3-4  $\mu\text{m}$  de largo, bandas de hasta 200  $\mu\text{m}$ . H Zonas estancadas, fangosas, de los nos. III Las bandas brillan a la luz. An aeróbico. IV

13 *Bacteroides vulgatus*. Células ovaladas, inmóviles, aisladas o por parejas. Forma ácido sulfhídrico. An aeróbico. T 0.7 x 5  $\mu\text{m}$  de largo. H Excrementos humanos y de mamíferos. Con las aguas residuales llega hasta los y legos y lagos pútridos.

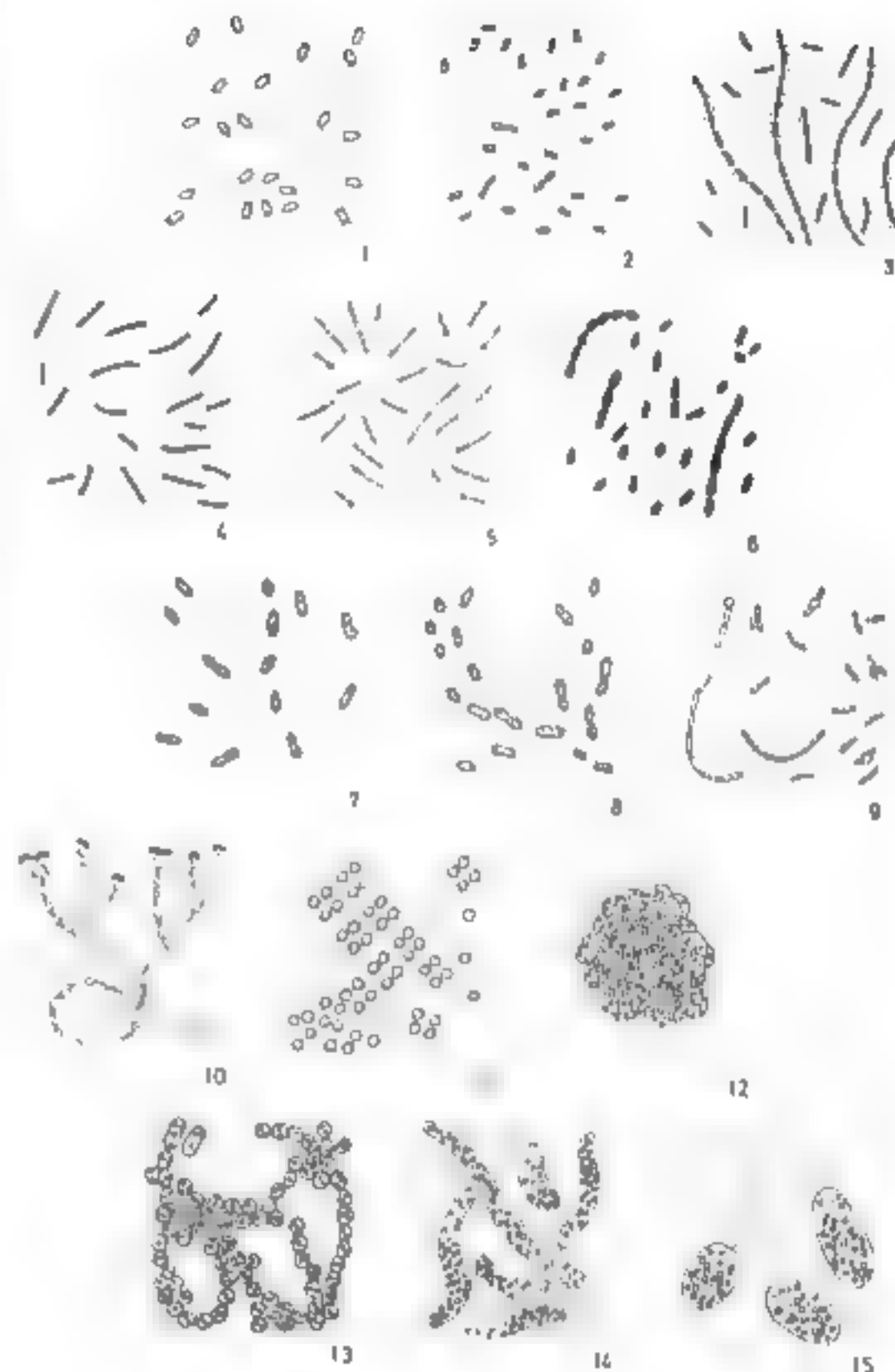
14 *Flavobacterium diffusum*. Células solitarias o en cadenas muy cortas. Flagelos distribuidos por todo el cuerpo. Reduce los nitratos a amonaco. T 0.5 x 5  $\mu\text{m}$  de largo. H Suelo, agua de mar y agua dulce.

15 *Escherichia coli*. Células cólicas o bacilares, solitarias, por parejas o en cadenas cortas. Móviles o inmóviles. Vive normalmente en el recto del hombre y de los vertebrados. Fuera del intestino puede resultar patógeno (disenteria, shigelosis, etc.) Los colibacilos solo llegan a las aguas con las heces. Si en 100 ml de agua existen más de 10 bacterias del grupo coli, se considerará que el agua es potencialmente peligrosa como agua potable. T 1.5  $\mu\text{m}$  de largo, 0.5  $\mu\text{m}$  de ancho. H Aguas residuales domésticas o instalaciones depuradoras.

16 *Escherichia intermedium*. Bacter. Reduce los nitratos a nitrato. Provoca la colera. T 0.8-2.5  $\mu\text{m}$ . H Suelo, agua dulce, canal intestinal del hombre y los animales. III En las aguas residuales interviene especialmente en la degradación de las sustancias orgánicas.



- 1 Aerobacter aerogenes.** Células bacterias generalmente solitarias, raras en cadenas. A menudo rodeadas por una cápsula. T: 2 µm de largo. H: Invasión del hígado y los animales sobre plantas, aguas residuales, instalaciones depuradoras. B: Importante en la descomposición de restos vegetales.
- 2 Paraclostridium aerogenoides.** Células bacilares cortas, parecidas a las de la especie anterior. T: 2 µm. H: En el intestino sobre plantas en la capa superficial del agua, instalaciones depuradoras.
- 3 Proteus vulgaris (Bacillus proteus).** Formas bacilares, en solitario o con frecuencia en largas cadenas. Colonias ameboides viscosas como película mucilaginosa. Germines móviles muy activos. Forma ácido sulfhídrico. T: 3 µm de largo. H: Invasión, carne en putrefacción, plantas podridas, aguas residuales. B: A menudo causa la infección de las heridas.
- 4 Methanobacterium soehngenii.** Bacilos inmóviles, en parte ligeramente curvados. No forma esporas. Síntesis metano. T: hasta 6 µm de largo. H: Bazo, instalaciones depuradoras. Muy frecuente en las aguas dulces anaerobias.
- 5 Methanobacterium omelianskii.** Bacilos rectos o ligeramente curvados, de longitud muy variable. Ocasionalmente algo móviles. Esporas poco resistentes al calor, se forman en posición terminal y son mayores que la célula madre. Síntesis metano. T: 5-10 µm de largo. H: Suelo, aguas, aguas residuales, instalaciones depuradoras, en ambientes con reacciones neutras. B: Anaerobio obligado.
- 6 Methanobacterium propionicum.** Células espiroides, inmóviles, en esporas. Solo se desarrollan en presencia de otras bacterias del metano, y por ello son difíciles de cultivar. Síntesis metano. T: 3 µm. H: Aguas residuales en oxígeno, bazo de las depuradoras. B: Anaerobio obligado.
- 7 Methanobacterium formicum.** Formas espiroides o bacilos cortos, inmóviles. Solo se desarrolla bien junto a otras bacterias. Síntesis metano. T: 3-5 µm. H: Capas profundas del bazo de los pantanos y tubos de las aguas residuales neutras, bazo de depuradoras. B: Anaerobio obligado.
- 8 Methanobacterium suboxydans.** Formas bacilares cortas o casi esféricas. Síntesis metano. T: 3-5 µm. H: Caliche (pena) de las ruinas, bazo en oxígeno con reacciones neutras, instalaciones depuradoras. B: Anaerobio obligado.
- 9 Bacillus subtilis.** Bacilos espiroides o en cadenas muy cortas, móviles. Esporas espiroides o cilíndricas, entre las células madre. T: 2-3 µm de largo. H: En el suelo, en infecciones de todo tipo (quebracho, hongo, los huesos, patatas etc.), en aguas residuales. B: Participa de modo esencial en la fermentación ácida y de manera general en la descomposición de las sustancias orgánicas.
- 10 Gallionella ferruginea.** Células terriformes, en el extremo incurvado segregan un hidróxido de hierro coloreado que da lugar a pedunculados muy delicados, fácilmente quebradizos, ramificados a modo de uña. Después de cada división se forman dos pequeños pedunculados que confluyen en el extremo original del pedicelo materno. T: 2 µm de largo, 0.5 µm de grosor. H: Fuentes frías y arroyos (depositos de color amarillo claro). B: Indicador de hierro disuelto y reducido.
- 11 Thiopodia rosea.** De tipo coral, agregados apilados que pueden tener después unas pocas células hasta miles de ellas. Las masas celulares extensas son de color rojo claro (durante bacteriana y carotenoides). T: 2 µm. H: Frecuente desarrollo masivo en aguas muy contaminadas, bien el agua de río. B: Capaces de realizar la fotorrespiración en presencia de ácido sulfhídrico, el azufre que se forma en este proceso se acumula en forma de bolitas negras. IV.
- 12 Thiothrix violacea.** Formas espiroides, en pequeñas colonias gelatinosas que a su vez se agrupan en números de 10 a 20. T: Diametro 2.5-5 µm. H: Frecuente en el bazo, sobre las algas y las hojas marchitas. En caso de desarrollo masivo se reconocen macroscópicamente en forma de pequeñas manchas rosas. IV.
- 13 Lamprocyathia rosea-purpurea.** Células esféricas, forman agregados de diversos tamaños dentro de una envoltura gelatinosa común. Las colonias jóvenes son esféricas huecas, más tarde se desgarran formando estructuras irregulares. Las células libres son móviles. Las masas celulares son rosas a causa de la clorofila bacteriana y los carotenoides. Dentro de las células hay azufre en forma de gotitas. T: Aproximadamente 2.5 µm. H: Bacteria purpura muy frecuente en el bazo y las aguas estancadas. IV.
- 14 Thiospirillum jensenii.** Células alargadas, espiroides, móviles, planificadas a tipo purpura con azufre almacenado. T: 30-40-100 µm de largo, 2.5-4 µm de grosor. H: Aguas con ácido sulfhídrico. B: Anaerobio. Extraordinariamente rápido.
- 15 Chromatium okenii.** Cándido, curvado o en forma de maza, móvil. En condiciones favorables es de color rojo claro, acumula azufre. T: 5-5 µm de largo. H: Bacteria purpura móvil muy frecuente. B: Anaerobio. IV.



1 *Chlorobium limicola* (Pelagiosa colorata). Células esféricas o alargadas, por lo general agrupadas en cadenas, en una masa gelatinosa muy poco densa. Inmóviles. De color verde amarillento debido a la bacterioclorofila. El azufre formado es expulsado al exterior de las células. T 15 µm. H Césped peltado, las hojas de canchales en putrefacción. Siempre en el fondo. B Anaerobio pútrido. IV.

2 *Pelodictyon aggregatum* (Schreibleria). De color verde amarillento (bacterioclorofila) y menudo con vacuolas en masas gelatinosas blancas. Dentro de la masa gelatinosa las células están agrupadas de modo más o menos denso sin orden. T 2-4 µm. H Fango con elevado contenido en ácido sulfhídrico. B Anaerobio. IV.

3 *Chlorochromatium aggregatum* (Chlorobacterium aggregatum). Pequeña masa gelatinosa en la que cubren dos especies de bacterias. Una bacteria bacilar incolora de posición central se ocupa de la locomoción, entre 8 y 16 bacterias del azufre de color verde amarillento rodean al bacilo central en forma de 2-4 anillos. T 2 µm, bacterias verdes 2-3 µm de largo. H Fondo de las aguas estancadas y fangosas. B Anaerobio. IV.

4 *Nocardia opaca*. Dedicados filamentos muy ramificados que más tarde se desmenuzan partiendo de los extremos en bacilos y cocos. Crecen en fango, sulfuro y parafina como se muestra. T Bacilos 2-6 µm. H Sulfuro, ácido nítrico, aguas estancadas. B Utilizado técnicamente para la descomposición de las aguas residuales, producción de los ácidos nítrico.

5 *Pseudomonas oleovorans*. Bacilos como moños, solitarios o en parejas. Puede vivir exclusivamente de aceite. T 0.8-1.5 µm. H Emulsiones de aceite, aguas sucias empapadas de aceite, películas de aceite sobre el agua, separadores de aceite de las instalaciones depuradoras.

6 *Sphaerotilus natans* (Clasificación discutida). Las cadenas de células forman largos filamentos rodeados por vainas filamentosas. Células de 4-6 µm de largo. T 4-6 µm de largo. 5-3 µm de grosor, vainas de 6-10 µm de grosor. H Aguas corrientes internamente contaminadas. Desecho masivo cerca de las vertientes de aguas sucias, muere en las aguas estancadas. IV.

7 *Lepidothrix ochracea*. Cadenas de bacterias con vainas con incrustaciones de precipitados de formas piramidales de hierro. T Células de 2-5 µm de largo, 1 µm de ancho. H Charcas ferruginosas. B Perjudicial en las conducciones de agua. Cuando se trata de una variedad en función del medio de *Sphaerotilus natans*.

8 *Crenothrix polyspora*. Cadenas de bacterias en largas vainas gelatinosas no ramificadas. La longitud de las células es variable. Vaina envuelta de hierro, más delgada en el extremo y aumentando de modo continuo hasta la base. Los cuerpos reproductores móviles se forman en los extremos de los filamentos. T y ancho de 2-4 µm de grosor, células de hasta 10 µm de largo. H Aguas ferruginosas, fuentes ferruginosas con ácido carbónico. Forma densas masas blanqueas pardas. Perjudicial en las conducciones de agua.

9 *Thiothrix nivea*. Filamentosos, inmóviles, subdivididos. Por lo general no se reconoce la división en células distintas. T Células de 4-5 µm de largo, 1-4 µm de grosor. H Aguas corrientes poco profundas contaminadas, charcas. Forma densas capas blancas. IV.

10 *Beggiatoa alba*. Filamentos no ramificados formados por células aisladas. Movimientos reptantes. Las paredes transversales no son siempre visibles. T 2-5 µm de grosor, células de 3-9 µm de largo. H Bacteria filamentosa del azufre más frecuente. Aguas internamente contaminadas. Forma capas blancas sobre el fango, pulido nunca en el interior de este. IV.

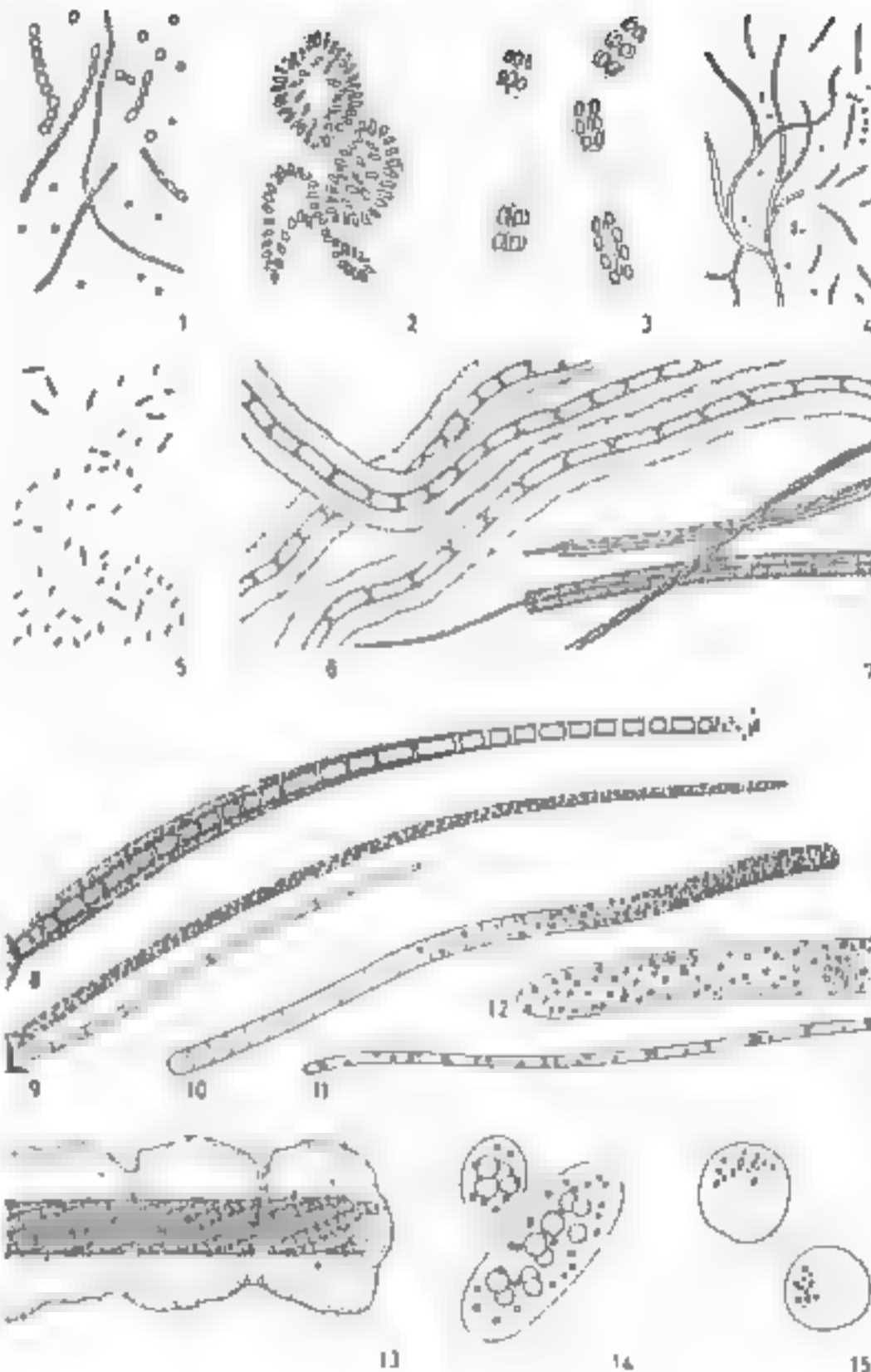
11 *Beggiatoa leptothrixformis*. Las paredes transversales de las células sólo resultan visibles tras la tinción o tinción reducida de los granos de azufre. Por lo demás, coincide con la especie anterior. T Células de 4-8 µm de largo, filamentos de 1-2.5 µm de grosor. H Como la especie anterior, pero más rara.

12 *Beggiatoa arachnoides*. Paredes transversales de los filamentos invisibles en vida. Células seminales reducidas, por lo general algo más finas. T Células de 5-7 µm de largo, filamentos de 5-14 µm de grosor. H Aguas residuales. Forma capas blancas sobre el fango que contiene ácido sulfhídrico.

13 *Thioploce schmidii*. Cadenas celulares enrolladas a modo de cuerda, en un tubo gelatinoso viscoso mucho más ancho. Los filamentos muestran reacciones de color azul verdoso. T Células de 5-8 µm de largo, 5-9 µm de ancho, vainas de 50-60 µm de grosor. H Césped rico en calcio y con ácido sulfhídrico de los lagos eutróficos. IV.

14 *Schizothrix ovaliformis*. Grandes células incoloras. Movimientos lentos, rodando a sacudidas. Las células suelen contener pequeños granos de azufre y unos cristales mucho mayores, esféricos, refringentes, de carbonato cálcico. Los cuerpos calcáreos desaparecen en condiciones reductoras. T 5-100 µm. H Bano de las aguas calcáreas muy contaminadas. IV.

15 *Thiovolum majus* (7 muhleni). Células aproximadamente esféricas, que se mueven con notable velocidad. Con una gran vacuola. Con granos de azufre en el plasma. T 5-20 µm. H Aguas residuales estancadas, acumulaciones reducidas de agua entre algas filamentosas en putrefacción. Necesita ácido sulfhídrico. IV.





1 *Byrthococcus aeruginosus*. Células solitarias, ocasionalmente por pares, cilíndricas o esferoidales, de color verde azulado, sin ningún tipo de vaina. T 7-20 µm de ancho, 12-40 µm de largo. H Turberías, suelos húmedos de los brezales, musgos húmedos, piedras mojadas, en células solitarias o formando costras de color verde azulado. E 5. Mayor 25 µm de ancho, 40 µm de largo. Existen cerca 15 especies. H Es posible un movimiento lento por hinchamiento de la masa gelatinosa segregada.

2 *Microcystis aeruginosa*-*Microcystis litoralis*. Células esféricas, a menudo por millares en una envoltura gelatinosa de forma irregular. T 3-7 µm. H *aeruginosa* y *litoralis* son por lo general difíciles de distinguir, son variedades de una misma especie. H En aguas forma colonias redondeadas y a menudo «flores de agua». H *aeruginosa* (fig. 2) produce en cambio masas gelatinosas reticuladas, agrietadas y desgarradas. H Lagos y estanques poco contaminados, planctónicos, muy frecuentes. H Las células que son de color verde azulado en sus fases juveniles, se vuelven amarillentas al agotar de las reservas nutritivas. En las células existen vacuolas gaseosas (N<sub>2</sub>). H

3 *Microcystis viridis*. Células esféricas, colonias. Colonias formadas a partir de numerosas subcolonias cubiertas. Envolturas gelatinosas claramente demarcadas. T 3-7 µm. H Planctónico en aguas estancadas. H M. incerta células diminutas, 2 µm, en el plancton o sobre piedras.

4 *Coelosphaerium kuetzingianum*. Colonias esféricas, huecas, gelatinosas, flores. Células esféricas, formando una sola capa en la masa gelatinosa de color verde azulado intenso o pálido. T Células de 2-4 µm, colonias de 20-80 µm. H Aguas, estanques, ríos, raras en las pantanos, planctónico. H Las colonias esféricas producen nuevas células hijas que por lo general se separan rápidamente de la colonia madre.

5 *Gomphosphaeria lacustris*. Colonias esféricas, huecas, en comparación a la especie anterior, cada célula de la colonia está rodeada por una envoltura especial, más o menos bien demarcada. Células esféricas o elipsoidales, de color verde azulado (o incluso rosas), dispuestas sobre pequeños pedúnculos gelatinosos que se forman tras la división a partir de las membranas papirosas de las células madre. T Células 3-4 µm. H En el plancton de aguas estancadas o en las áreas algas.

6 *Gomphosphaeria spongia*. Células cónicas u ovoidales, de color verde azulado o oliváceo oscuro, amarillas hacia el final del período vegetativo. Durante las divisiones, las células se hallan a menudo dispuestas en forma de corona, las envolturas de las células se continúan a modo de pedúnculos gelatinosos hacia el centro de la corona. T Células entre 4 y 12 µm. H Plancton de aguas eutróficas, también en aguas saladas (salinas mar Báltico).

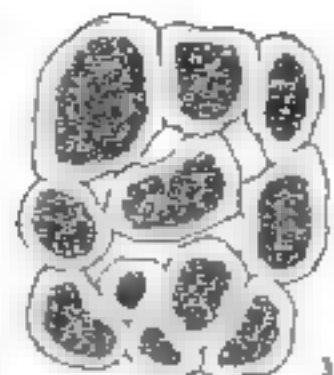
7 *Gomphosphaeria naegeliensis* (*Coelosphaerium naegeliensis*). Colonias en forma de esferas huecas. Células ovales, con vacuolas gaseosas, de color verde azulado oscuro, en situación persistente en la masa gelatinosa, son pedúnculos gelatinosos mal demarcados. T Células de 3-5 µm de largo y 1-3 µm de ancho, colonias de 50-200 µm. H Plancton de aguas estancadas. H En verano forma frecuentemente flores de agua, falta por completo en las aguas muy puras. H

8 *Aphanizomenon nidulans*. Colonias irregulares, ocasionalmente esféricas. Células bacilares, agrupadas de modo irregular en densos grupos, se multiplican por división transversal, de color verde azulado. Vainas gelatinosas sin estructura. T Células de hasta 3.5 µm de largo y 1-1.5 µm de ancho. H Plancton de lagos, pantanos húmedos de los marismos. H A. azoos en las aguas subterráneas y en las rocas húmedas. Células pálidas, de 1-2 µm de ancho y 3-6 µm de largo, dispuestas poco densamente en la masa gelatinosa.

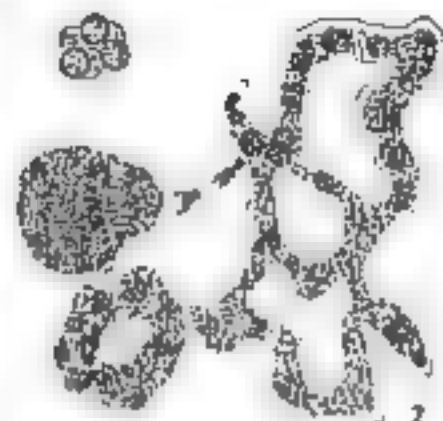
9 *Aphanizomenon stagnina*. Masas gelatinosas esféricas, de color verde azulado pálido. En el interior de la colonia existen a menudo cristales celulares. Células densamente agrupadas en la superficie de la colonia, con menor densidad hacia el centro. T Células de hasta 7 µm de largo y 3-5 µm de ancho, colonias de hasta el tamaño de una castaña. H Aguas estancadas. Las colonias jóvenes son verdes, las viejas nadan libremente en las capas superiores del agua. H 4. prasin. De color verde azulado intenso, verde oscuro o pálido, en cristales celulares. Células de una 8 µm de largo y 6 µm de ancho. Frecuente sobre el barro.

10 *Chroococcus luteus*. Células solitarias, tras la división permanecen unidas como máximo cuatro células durante un cierto tiempo, rodeadas por envolturas espiraladas. Células esféricas. Células hijas semejantes en el interior de las envolturas. De color verde azulado intenso o pálido, a veces amarillento. T Células sin envolturas 2-22 µm. H Turberías, estanques, mar, h. incluido sobre cenizas pulverizadas. H Ch. giganteus células de 54-58 µm, en aguas estancadas, rara vez en el plancton.

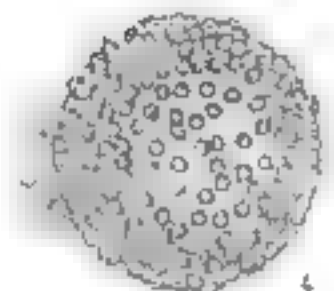
11 *Chroococcus limneticus*. Capas gelatinosas aplanadas, de una hora, con entre 4 y 32 células de color verde azulado intenso. Las células hijas permanecen largo tiempo unidas tras una división. Las envolturas que rodean a estas «células duces» pueden estar bien diferenciadas o bien se continúan con la masa gelatinosa común de la colonia. T Células con envolturas 8-14 µm, sin envolturas 6-7 µm. H Plancton de lagos y estanques superficiales.



1



2



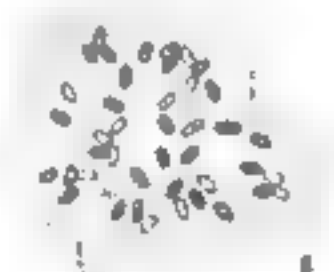
3



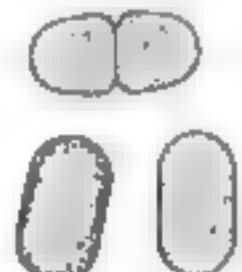
4



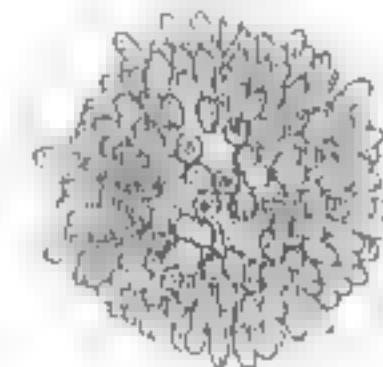
5



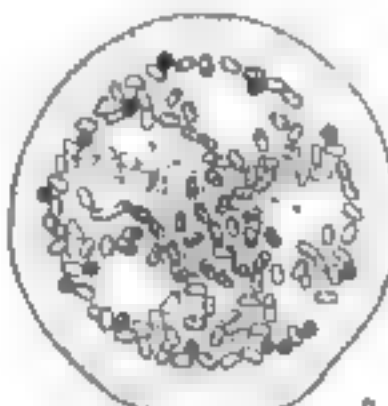
6



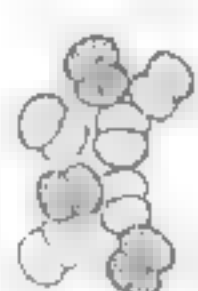
7



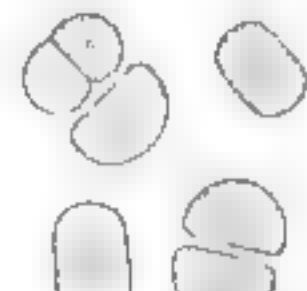
8



9



10



11

1 *Gloeocapsa sanguinea*. Talos gregarios. Células esféricas, libres en el interior de las hinchadas envolturas celulares gregarias. Tras la división, las células nuevas permanecen en una envoltura celular de color rojo sangre. T: células con envoltura. T: 3 µm. H: Sobre rocas húmedas, madera mojada en los bordes de las hojas. En Europa y el Ártico. B: En las zonas montañosas forman cepes de color rojo azulado a pardo negro, que se secan al secarse.

2 *Gloeotheca enensis*. Talos mucilaginosos de color verde oliváceo sucio a rosado. Células rectas o en forma de S a incluso semicirculares, rodeadas por delgadas venas mucilaginosas incrustadas. T: células de 10-15 µm de largo y 2-3 µm de ancho. H: Charcos de laderas, rocas húmedas, piedras ocasionalmente estériles.

3 *Merismopedia elegans*. Colonias tabulares formadas por una sola capa de células, se originan gracias a las divisiones celulares, que regularmente alternan en dos direcciones perpendiculares, se envuelven en especialidades que rodean una célula, se ven en un nivel de desarrollo variable. Células de color verde azulado intenso, densamente hinchadas. T: células de 9 µm de largo y 5-7 µm de ancho. H: Charcos y estancos. E: *M. constricta* colonias en forma de hojas no rectangulares, a menudo dobladas de 1-4 mm de tamaño.

4 *Merismopedia glauca*. Talos pequeños, a veces con más de 5 células. Células de color verde azulado, poco diferenciadas, dispuestas, así en contacto unas con otras. T: células de 7-6 µm. H: Aguas estancadas. E: *M. tenuis* células de 2-3 µm en grupos densos de 4 a 20 células a menudo en envolturas especiales con puentes. E: *M. punctata* células de 3-4 µm, igualmente dispuestas en columnas de 6-8 células.

5 *Dactylococcopsis raphidioides*. Células fusiformes alargadas, con muy diversas formas de color verde azulado pálido, en grupos de hasta muchas, más en una masa gelatinosa hinchada. T: 20-25 µm de largo, 3 µm de ancho. H: Aguas estancadas, riberas, raras húmedas, bar y muelle. B: Las células se dividen equitativamente transversalmente por el centro. A menudo, las dos células hijas crecen alargando una punta a otra simultáneamente, una dividiéndose longitudinalmente.

6 *Dactylococcopsis sibirica*. Células rectas, en extremos acuminadas, puntiagudas, en masas en una amplia envoltura gelatinosa apenas perceptible. T: 55-60 µm de largo y 2-3 µm de ancho. H: Paredes de aguas estancadas.

7 *Dactylococcopsis fasciculata*. Células fusiformes, apuntadas en ambos extremos. Grupos de 2 a 12 células agrupadas en haces entrelazados y rodeadas por una envoltura gelatinosa de color rojo. Células libres. T: hasta 55 µm de largo, 1 µm de ancho. H: Placón de aguas estancadas.

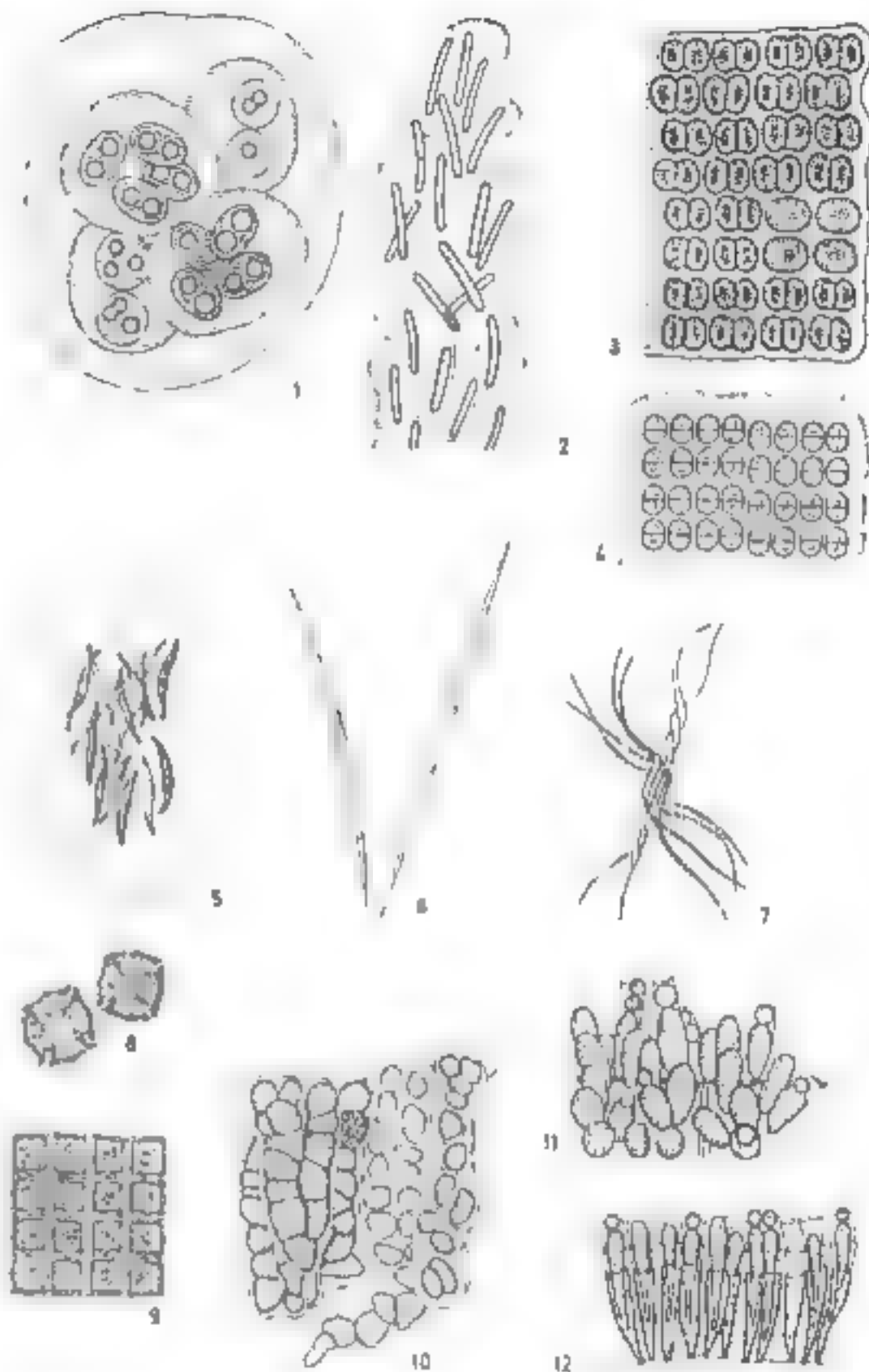
8 *Tetrapedia crux-millensis*. Células apiculadas, en forma aproximadamente cuadrada, en hendiduras profundas y estrechas en sus cuartos, apices. T: de 6-7 µm de lado. H: Haces entrelazados de 10-15 células.

9 *Tetrapedia polifida*. Células apiculadas formadas por 4-6 células cuadradas. Células incompletamente divididas, con un pedazo de pared celular común en un vértice que asegura la coherencia de la colonia. T: colonia de 5-30 µm. H: Aguas turbidas, pantanos, entre algas conugadas unicelulares.

10 *Pleurococcus minor*. Talos de color verde del que formados por una base recta y una hinchada ramificada libre. Filamentos rectos, paralelos, fusionados ligeramente unos con otros. Células, un membrano sólido, en parte con envolturas especiales. Diminutas endosporas en el lado externo de las hinchadas erectas. T: células de 7-12 µm de ancho. H: Aguas estancadas y arroyos de montaña, sobre substratos sólidos. Frecuente. E: *P. curvus* talos de color rojo sobre linas, reversiblemente sobre las piedras de los arroyos de montaña.

11 *Chamaesiphon crustaceus*. Células ancladas, por lo general en pequeñas colonias en forma de masa de color verde azulado rojo o violeta, sésiles. En su extremo libre las células dan lugar a unos nuevos reproductores, endosporas; la pared celular se abre en el ápice y se conserva a modo de vaina. T: 30 µm de largo, en el ápice hasta 6 µm de ancho, en la base 3 µm de ancho. H: Sobre plantas acuáticas y arroyos. E: *C. cinctus*. T: 12 µm de largo, 2 µm de ancho, cilíndrico. También sésiles.

12 *Chamaesiphon fusus*. Talos de color pardo oscuro a negro, forman capas sobre rocas calcáreas. Las endosporas, vesículas especiales, germinan en parte en zona apical, muchas no se separan una que crecen así formando nuevas células, de este modo se originan capas de hasta cinco estratos. T: células de 5-20 µm de largo y 3-6 µm de ancho. H: Sobre rocas en los arroyos. Caracteriza los fondos de agua más pura. E: *C. polivus* de un viscoso color pardo rojo, cubren grupos en arroyos de montaña, paredes rocosas, orillas. Soporta la desecación.



[illegible]

1) *Silgonema musculorum*: Arranquadas sueltas de hasta 12 mm de largo formadas por fragmentos erectos e interrelajados fragmentos de varios huesos de columna (3-4) de una fibra de 2-3 apices. Varías gruesas, variabilidad de color desde amarillento que cubren a otras espesas de color negro a negro azulado de las células apicales y de las fibras de células nervios de organización superior entre las otras azules. T. Morfológicas de 45-60 µm de largo y 15 µm de ancho. Fragmentos vivos de fragmentos hasta 75 µm de ancho. H. Roda y piezas dentales para 2-3 en fibras superpuestas. E. 3 segmentos vivos muy gruesos dentales. Estructuras. Estructuras dentales entre las musculos desde 10-15 µm de ancho. E. 3

[illegible][illegible][illegible]

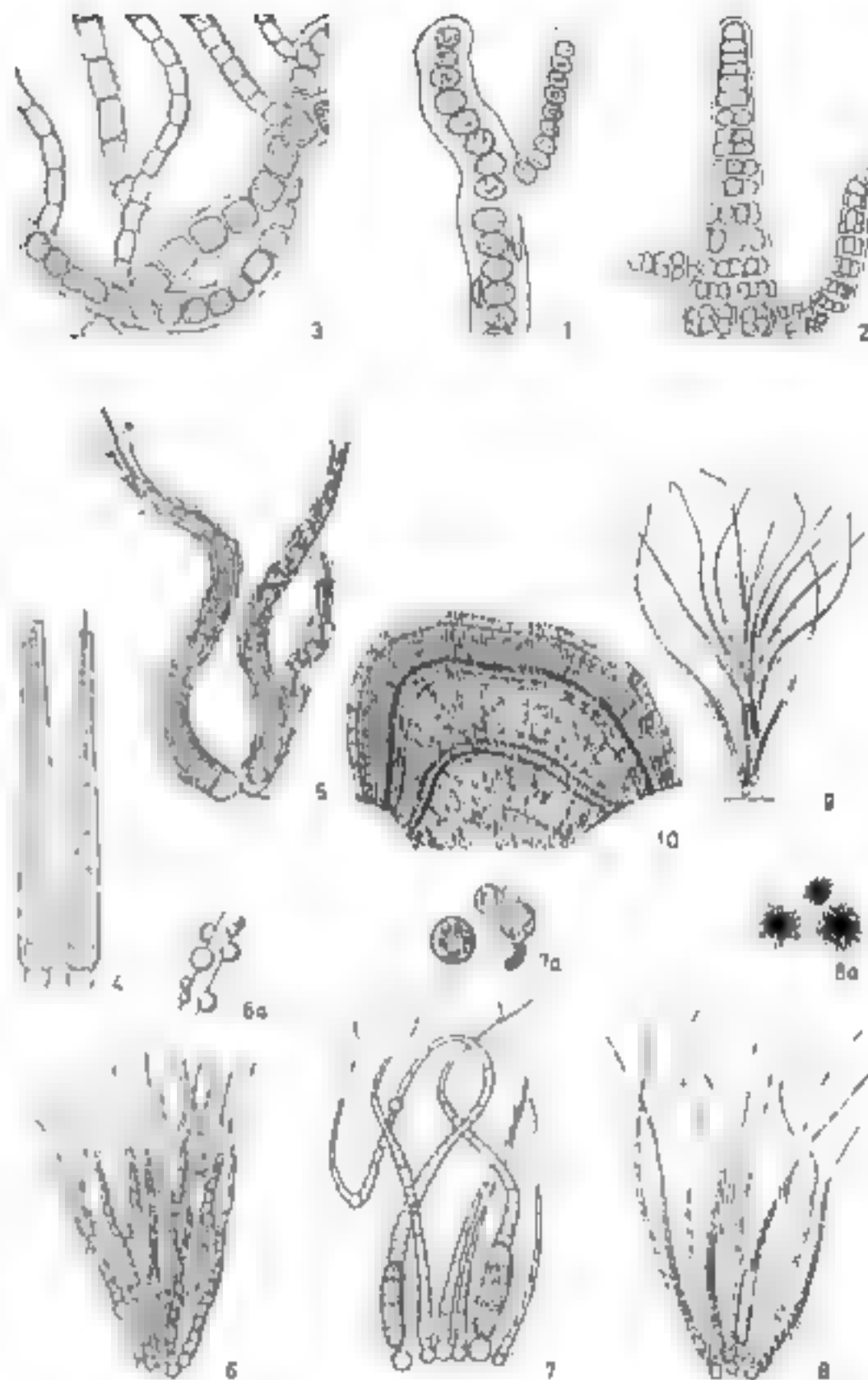
♀ *Giosiclis pumila*. Falda nebulosa extendida desde de 1.2 mm de ancho de hasta el tamaño de una avefana formada por filamentos azules pseudomiméticos que parecen de heterocorys basales. Vientres estrechos, discolors. Tripsias laterales en largos picos. Yemas de 3-14 µm de largo y 0.7 µm de ancho. Células de resistencia 484 de 80-400 µm de largo. H. Aguas estancadas, lodos, suelos sobre plantas sumergidas (18).

2. **Globochitra Astaria**. Tallos gelatinosos blancos, mas tarde verdes, del tamaño de una manzana picada de una cabeza. Los filamentos terminan en largos cilios captadores. Vientro en forma de vaso en la base de los filamentos apilados. T. Células de 2-8  $\mu\text{m}$  de ancho cuadradas en la base, en el centro de 3  $\mu\text{m}$  de largo. Células terminales de hasta 20  $\mu\text{m}$  de largo. Células de resaca con la base de los incompletos de 40-250  $\mu\text{m}$  de largo. H. Agua salada. Fases juveniles sobre plantas acuáticas, laterales sobre otros. Muy frecuente a menudo forma flores de agua. H.

5. *Quasiphrinia tenuitubula*. Tallos esferoides de 4-6 mm. Abajo. Los filamentos terminan en largos muy largos de sólo 1-2 µm de grosor que sobresalen de las varitas del tallo. Los extremos de los filamentos están cubiertos y las comas de los filamentos que se encuentran en la parte superior (Fig. 1). Filamentos a menudo curvados. Filamentos de 5-10 µm de ancho en la base. Caudas peridermis de 45-50 µm de largo. H. Aguas estancadas. Identificación: *Quasiphrinia tenuitubula* de la especie.

[illegible]

10. *Alvulosa haemorrhoidalis*. Alto de hasta 3 cm en ejerce más quince a veinte de sus filamentos sencillos y de filamentos de los otros pharynx en disposición de un más largo y ancho. Varios hembras por bayonet los infundidos. Infundidos más anchos y anchos en algunas partes. Tienen de 4 a 5 mm de ancho. H. Agua salada y común de las regiones calcáreas. Forma costra raras y gruesa.





1 *Plectononema torresianum*. Talos formados por filamentos curvados. Células terminales redondeadas. Células de color verde azulado, estranguladas en las paredes transversales. Sin heterocistes. Vainas gruesas, estratificadas de color pardo amarillento con el tiempo. Pseudorramificaciones a menudo por pares, cruzadas. T: 1-6 µm de largo, 1-22 µm de ancho. H: Arroyos, aguas estancadas, sobre sustratos sólidos (piedras, plantas acuáticas, pedruzcos de madera).

2 *Toripoptis berata*. Talos formados por filamentos de hasta 2 cm de longitud. Las frecuentes pseudorramificaciones surgen parte de los heterocistes. Células de color verde azulado, cuadradas. Vainas finas. T: Células de 10 µm de ancho. H: Aguas estancadas, sobre piedras y plantas acuáticas. E: Células de 5-6 µm de ancho. F: Juntas frecuentes en las uniones de los filamentos. E: Pseudorramificaciones fusionadas con los filamentos principales, células terminales de color anaranjado o rosa. F: Juntas y/o pseudorramificaciones, juntas de separación de las y/o estériles.

3 *Scytonema myochrous*. Talos pardos o negros, formados por filamentos entrelazados, de 2-15 mm de largo y 18-26 µm de ancho. Pseudorramificación ciliada, entre dos heterocistas, un fragmento del filamento se abre camino hacia el exterior. Vainas formadas por fragmentos cilindriformes. T: Células de 6-12 µm de ancho, células terminales de los filamentos apiculadas. H: Tierra húmeda, piedras y muros mojados. E: Juntas con cilios cilindriformes, en las "ocas" ciliadas y cilindriformes, unas bandas negras que indican el camino seguido por el agua. E: Filamentos de 24-66 µm de ancho, vainas muy gruesas, cilindriformes, estratificadas y con franjas transversales adicionales. *Plectonema austrum* (Lag.) Arroyos, charcos, frecuente sobre rocas calcáreas húmedas.

4 *Aphanizomenon gracile*. Filamentos de muy diversa longitud. Flotan libremente en el agua, a veces agrupados en pequeñas hebras. Células terminales muy alargadas, más estrechas hacia el ápice, incolores. T: Células de 4-6 µm de largo y 2-3 µm de ancho, células de resistencia de 22-30 µm. H: Fracción de las aguas estancadas, frecuente.

5 *Aphanizomenon* (Nothoc) flos. Filamentos agrupados en haces fibrosos, del tamaño de una aguja de pelo (5-15). T: Células de 5-16 µm de largo y 5-6 µm de ancho, células terminales de hasta 150 µm de largo, heterocistas de 20 µm de largo, células de resistencia, acintadas de 35-80 µm de largo y 7 µm de grosor. H: Forma a menudo importantes flores de agua en las aguas eutróficas. E: Importantes productor de sustancia orgánica, y por ello se forma su desarrollo con abonos en los ríos y de aguas.

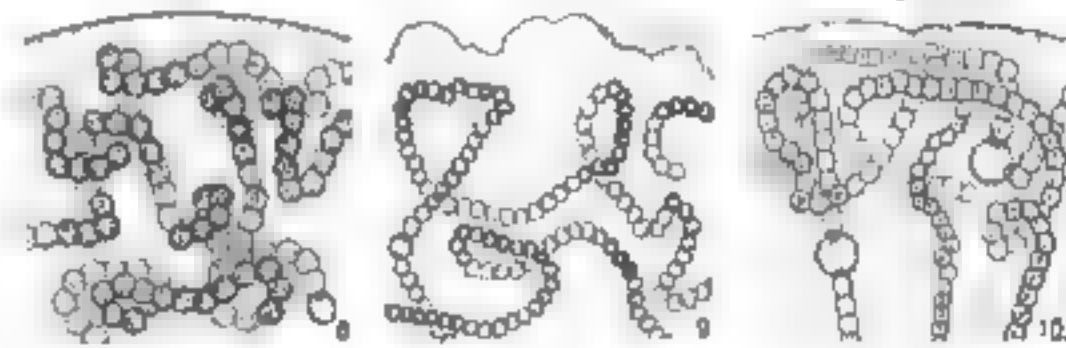
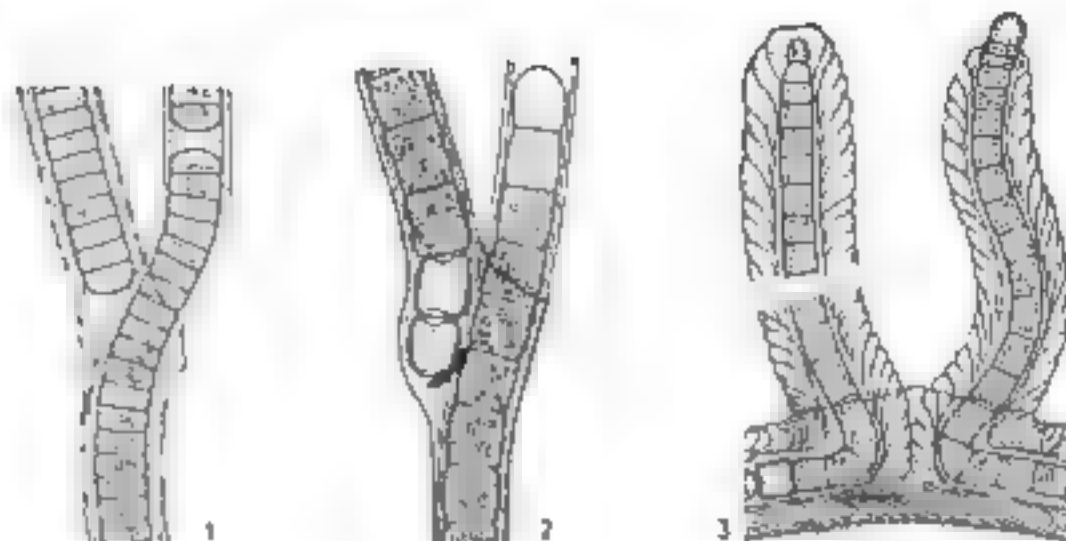
6 *Nothoc berneum*. Talos juveniles estériles, en una capa exterior sólida. Filamentos densamente entrelazados. Sésil en las bases juveniles, más tarde flotando en la superficie del agua. Talos de color verde azulado, violeta, rosa y pardo rojizo. Células en forma de tonel. T: Células de hasta 6 µm de largo y 3-4 µm de ancho, heterocistas de 6 µm de ancho, acintadas de 10 µm de largo, con la parte exterior hueca. H: Aguas estancadas, forma a menudo flores de agua. E: Juntas.

7 *Nothoc berneum*. Talos gelatinosos con capa exterior sólida, al principio estériles, más tarde desmenuzados en pequeños filamentos oscuros que flotan en la superficie. Filamentos densamente entrelazados, células en forma de tonel corto. T: Células de 4 µm de ancho, heterocistas y células de resistencia estériles (7-8 µm). H: Aguas estancadas, forma flores de agua. E: Juntas.

8 *Nothoc commune*. De vida sésil. Talos con capa exterior sólida, primero estériles, más tarde en forma de masa gelatinosa aplastada, ondulada y pegajosa, del tamaño de hasta una moneda, de color verde oscuro, en períodos de sequía de color negro, con consistencia de papel. Filamentos densamente entrelazados. Células en forma de tonel corto o estériles. T: Células de aproximadamente 5 µm, heterocistas estériles, a menudo en cadenas de 7 µm. H: Praderas y senderos boscosos. E: Talos estériles. H: Sin vainas visibles ni en las zonas exteriores del talo. H: *aplanatum*, entre las musgos, sobre troncos de árbol en aguas estancadas, poco profundas.

9 *Nothoc verrucosum*. Talos con capa exterior sólida, gelatinosa, estériles en las bases juveniles, luego vasculares, de color verde negruzco, con superficie granada. Filamentos de las capas externas densamente entrelazados, más tarde en las capas interiores. Vainas gruesas, de color pardo amarillento, ausentes en el interior del talo. Células en forma de tonel corto. T: Células de 3-3.5 µm de ancho, espinas ovaladas de 7 µm de largo. H: Arroyos y ríos de montaña claros, sobre piedras.

10 *Nothoc stellatoides*. Talos con capa exterior sólida, cilindriforme, estériles, a menudo lobuloso del tamaño de una avellana. Filamentos del interior del talo en descomposición rápida, en la periferia entrelazados. Vainas bien visibles en la periferia, ausentes en el centro. Células alargadas en forma de tonel y estériles. T: Células de 4 µm de ancho. Heterocistas estériles de 6-5 µm. H: Fracción de las aguas. E: Heterocistas apenas mayores que las células de los filamentos (6-7 µm de ancho). H: *prunicum*, talo hasta del tamaño de un huevo de gallina, revestido en algunos puntos por finas invaginaciones calcáreas.



## Algas azules

1 *Anabaena constricta*. Filamentos generalmente rectos, células cilíndricas redondeadas, estranguladas en el centro interior de la célula (cromoplasma) interno, bien demarcado con respecto al cromoplasma periférico de color verde azulado. Heterocistes muy poco frecuentes. T Células de 6-10  $\mu\text{m}$  de largo y 3-7  $\mu\text{m}$  de ancho. H Sobre largo en putrefacción. IV

2 *Anabaena sagittumella*. Filamentos rectos o ligeramente curvados, de vida libre, con envoltura gelatinosa de límites imprecisos. Células cilíndricas o en forma de tonel. Heterocistes y acinetos agrupados en puntos distales. T Células de 4-6  $\mu\text{m}$  de largo y 4  $\mu\text{m}$  de ancho, heterocistes de 6  $\mu\text{m}$  de ancho, células de resistencia (acinetos) de 25-55  $\mu\text{m}$  de largo y 6  $\mu\text{m}$  de ancho. H Especie característica de las turberías ácidas.

3 *Anabaena effinis*. Filamentos más o menos rectos, reunidos en talos de color verde azulado rodeados por una envoltura gelatinosa apenas visible. Células casi esféricas, con pseudovacuolas bien conspicuas (para favorecer la flotabilidad). T Células de 3-7  $\mu\text{m}$ , heterocistes esféricas de 8-10  $\mu\text{m}$ , células de resistencia (acinetos) esféricas, luego elipsoidales alargadas de 7-26  $\mu\text{m}$  de largo y 10-12  $\mu\text{m}$  de ancho. H Plancón de aguas estancadas, forma ocasionalmente flores de agua.

4 *Anabaena solitaria*. Filamentos solitarios rectos, de vida libre. Células esféricas, con vacuolas gaseosas. T Células de 8  $\mu\text{m}$ , heterocistes esféricas de 8-10  $\mu\text{m}$ , esporas cilíndricas de 26-35  $\mu\text{m}$  de largo y 10  $\mu\text{m}$  de ancho. H Plancón de las aguas estancadas, eucricas frecuente.

5 *Anabaena girardinii*. Filamentos solitarios, rara vez agrupados en masas gelatinosas, verticiladas en forma de 8 o enrollados. Células elipsoidales, con vacuolas gaseosas. Células de resistencia especialmente curvadas, pardoas lisas. T Células de 4-15  $\mu\text{m}$  de largo y 1-5  $\mu\text{m}$  de ancho, heterocistes de 6-8  $\mu\text{m}$  de largo y 5  $\mu\text{m}$  de ancho, esporas de 24-30  $\mu\text{m}$  de largo. H Plancón de aguas estancadas. En los estanques pequeños puede formar flores de agua de breve duración.

6 *Anabaena flocculosa*. Filamentos enrollados, agrupados en pequeñas masas gelatinosas que flotan en las capas superiores del agua. Células de resistencia por lo general en hélices, ligeramente curvadas. T Células de 6-8  $\mu\text{m}$  de largo y aproximadamente 5  $\mu\text{m}$  de ancho, heterocistes de 6-10  $\mu\text{m}$  de largo y 4-9  $\mu\text{m}$  de ancho, células perdurables de 30-35  $\mu\text{m}$  de largo. H Estanques y lagos, forma flores de agua, los coque enredados por el viento hasta las zonas resquebrajadas forman una red de capa mucaginosa sobre la superficie del agua. II

7 *Anabaena spirillipes*. Filamentos solitarios libres, espiralados, rodeados por una gruesa envoltura gelatinosa ligeramente visible. Células casi esféricas, heterocistes esféricas. Esporas primero esféricas, luego curvadas. T Células de 6.5-8  $\mu\text{m}$ , esporas de los filamentos de 45-54  $\mu\text{m}$  de ancho y 40-50  $\mu\text{m}$  de largo. H Lagos y estanques, frecuente. H

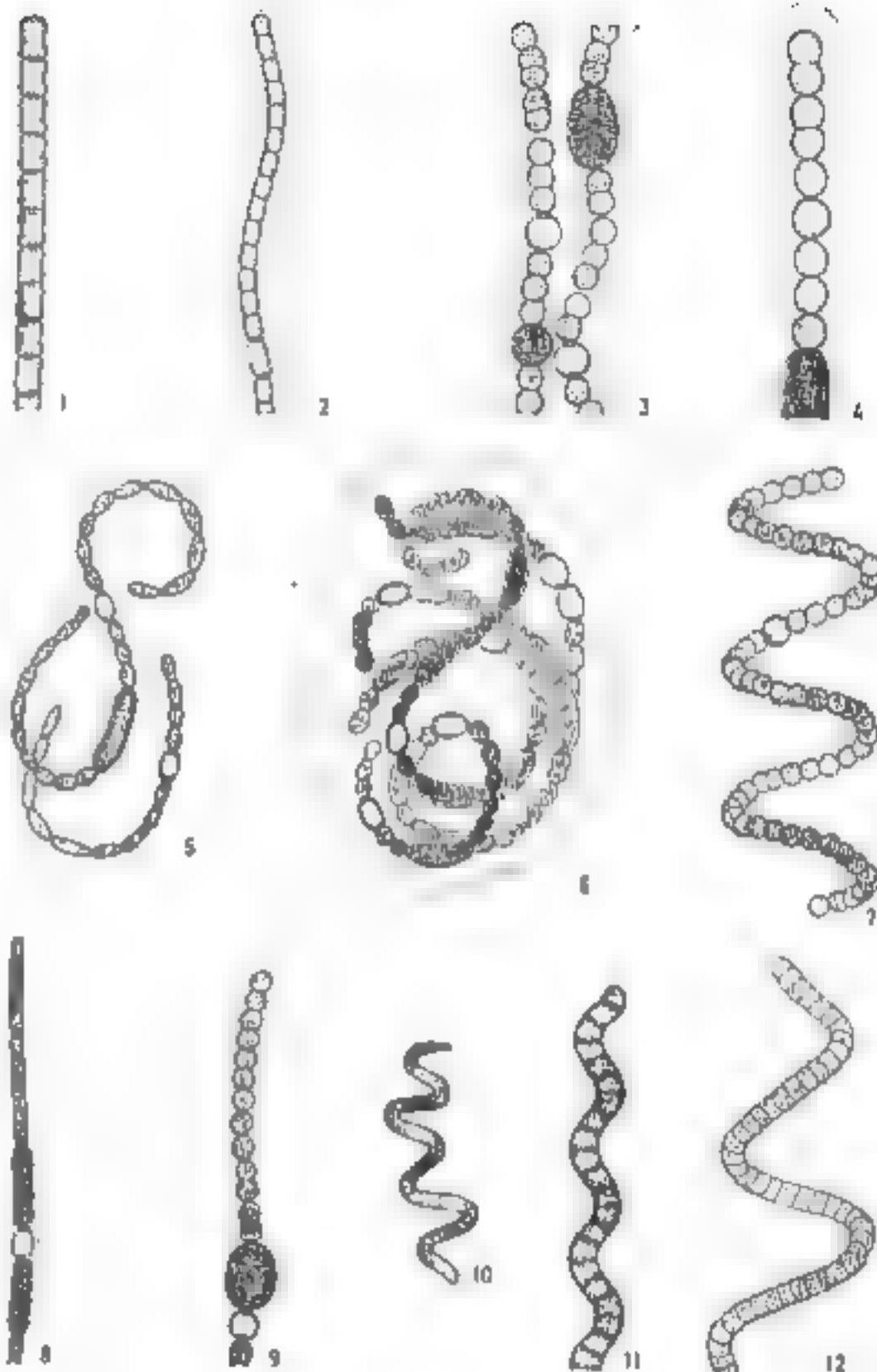
8 *Anabaena cylindrica*. Rasgo importante de esta especie y de la siguiente, las células de resistencia se forman a ambos lados de las heterocistes. Filamentos rectos, en grupos paralelos, formando coque fino de color verde azulado. Células cuadradas o cilíndricas, heterocistes recubiertas por una densa masa gelatinosa, células terminales cónicas redondeadas. T Células de 3-5  $\mu\text{m}$  de largo y 3-4  $\mu\text{m}$  de ancho, heterocistes de 6-8  $\mu\text{m}$  de largo y 5  $\mu\text{m}$  de ancho, esporas de 3-4  $\mu\text{m}$  de ancho y 5-30  $\mu\text{m}$  de largo. H Estanques y lagos, sobre plantas acuáticas y en el fondo, los talos suben a la superficie si las aguas se agitan intensamente.

9 *Anabaena sphaerica*. Filamentos rectos en disposición paralela con envoltura gelatinosa de contornos poco precisos, agrupados en talos de color verde azulado. Células esféricas o en forma de tonel. Células de resistencia esféricas, formadas junto a las heterocistes de una en una o en cadenas, su capa exterior es de color pardo amarillento. T Células de aproximadamente 6  $\mu\text{m}$  de ancho, heterocistes esféricas de aproximadamente 7  $\mu\text{m}$ , esporas esféricas de 2-18  $\mu\text{m}$ . H Charcas, estanques, superficies ocasionalmente frecuente.

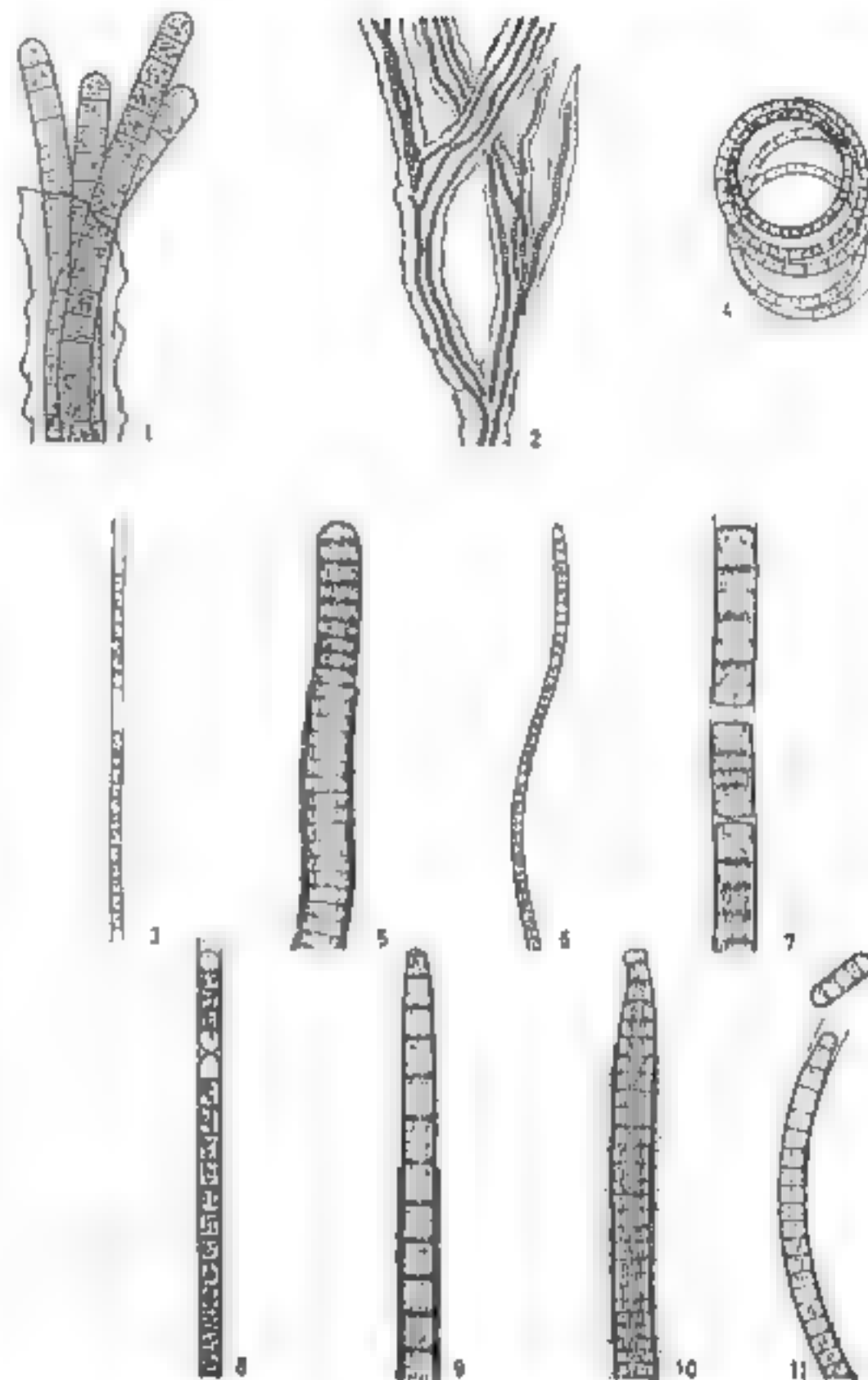
10 *Spirulina subverticillata*. Filamentos cortos, cilíndricos en los extremos, en forma de 8 o helicoidales con 1-3 giros. Paredes transversales invisibles en vida. Filamentos solitarios o agrupados en largos brandos, raramente movimiento regular helicoidal. T Filamentos de 20-60  $\mu\text{m}$  de largo y 2-5  $\mu\text{m}$  de ancho. H Aguas estancadas, también aguas contaminadas.

11 *Spirulina jennettii*. Filamentos de color verde azulado interno, no estrangulados en las paredes transversales, apuntados en los extremos. De vida libre o formando talos membranosos. Células cuadradas o más cortas que anchas. T Células de 4-5  $\mu\text{m}$  de largo y 5-8  $\mu\text{m}$  de ancho. Giros helicoidales regulares de los filamentos de 4-15  $\mu\text{m}$  de ancho y 20-30  $\mu\text{m}$  de largo. H Sobre el fondo putrido en el estancamiento, aguas residuales. IV

12 *Spirulina platensis*. Filamentos enrollados en espiral, ligeramente estrangulados en las paredes transversales, planicóncavos o en talos. Células cuadradas o más cortas que anchas. T Células de 4-6  $\mu\text{m}$  de largo y 6-8  $\mu\text{m}$  de ancho, gros de los filamentos de 25-40  $\mu\text{m}$  de ancho y 45-60  $\mu\text{m}$  de largo. H Aguas estancadas, forma en forma de flores de agua. II

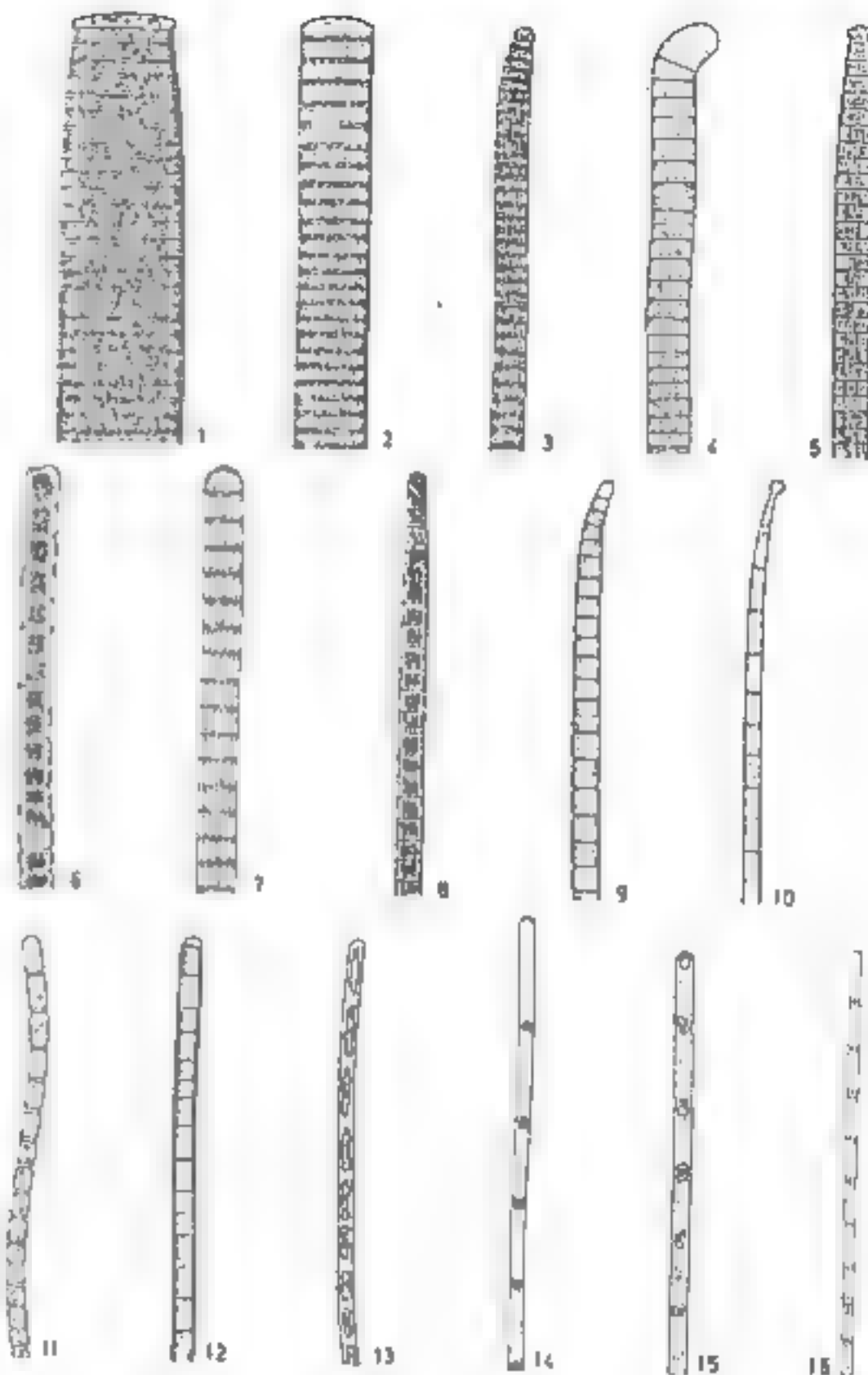


- 1 *Microcoleis subterranea*. Numerosos filamentos en una vaina común, intensamente viscosa. Filamentos en parte fusionados. Estrangulamientos bien marcados en las paredes transversales. Filamentos apuntados en los extremos. Talos de color verde azulado que recubren las plantas acuáticas o sobre el barro. T. Células de 5-10 µm de largo y 5-6 µm de ancho. H. Aguas corrientes y estancadas. I.
- 2 *Schizothrix vaginata*. Talos de color pardo grisáceo a verde negruzco, en costras verrugosas, a veces con incrustaciones calcáreas. Filamentos rectos, ocasionalmente ensuecidos, ramificados en los extremos. Vainas gruesas, incolores, apuntadas en los extremos, con pocos filamentos cada una. T. Células de 1-3 µm de largo y 2-3 µm de ancho. H. Aguas estancadas y corrientes, rocas húmedas, leños gaseosos de *Pinus* etc.
- 3 *Cyngbya luteoviridis*. Filamentos solitarios, rectos o ligeramente curvados. Vainas con vainas finas, sólidas, incolores. Células muy pequeñas, a menudo con un gránulo central. T. Células de 1-3 µm de largo y 1-1.5 µm de ancho. H. Plancton de aguas estancadas.
- 4 *Cyngbya senaria*. Filamentos enrollados, con anillos y vainas espirales densas y regulares. Libres. Vainas estrechas, incolores. T. Células de 3-5 µm de largo y 1-2 µm de ancho. H. Plancton de lagos y estanques eutróficos, frecuente.
- 5 *Cyngbya maritima*. Filamentos largos, curvados, agrupados en haces de color verde azulado. Vainas gruesas, incolores, se pegan entre sí en forma mucilaginosa. Sin estrangulaciones en las paredes transversales. T. Células de 2-3 µm de largo y 6-8 µm de ancho. H. En aguas estancadas y corrientes, sobre superficies sólidas (piedras, planas, pedregos de madera, conchas de moluscos, etc.).
- 6 *Phormidium luteoviride*. Fines talos de color verde negruzco, formados por filamentos curvados, estrangulados en las paredes transversales. Vainas blandas. T. Células de 0.5-2 µm de largo y 5 µm de ancho. H. Estanques y riachuelos contaminados, aguas residuales mal depuradas, leños encharcados, rocas calcáreas húmedas. III.
- 7 *Phormidium retzii*. Talos negruzcos, azules de acero o verdes azules oscuros, forman revestimientos gruesos y sólidos o bien cuelgan como pinchos del sustrato. Filamentos casi rectos, no estrangulados en las paredes laterales. Vainas sólidas, finas. Células de color verde oscuro. T. Células de 4-9 µm de largo y 6-12 µm de ancho. H. Aguas corrientes. B. En caso de déficit de hierro, el talo es violeta-rojo y amarillado.
- 8 *Phormidium thuridifum*. Talos negruzcos que forman revestimientos membranosos sobre las piedras. Filamentos casi rectos, algo apuntados en los extremos. Vainas finas, mucilaginosas. Células finamente granudas en las paredes transversales. T. Células de 4-8 µm de largo y 3-5 µm de ancho. H. Aguas corrientes y lagos eutróficos, rocas húmedas.
- 9 *Phormidium autumnale*. Talos de color verde negruzco, ocasionalmente amarillentos o violetas. Filamentos generalmente rectos, no estrangulados en las paredes transversales. Extremos rectos y abruptamente apuntados. Células terminales con caperuza. T. Células de 2-4 µm de largo y 4-7 µm de ancho. H. Arroyos de montaña, cascadas, de corriente rápida, canto de las fuentes, aguas residuales mal depuradas, troncos de árbol muertos. III.
- 10 *Phormidium uncinatum*. Talos de color pardo negruzco a verde negruzco, forman revestimientos o bien haces lisos. Vainas gelatinosas, sólidas o mucilaginosas. Filamentos apenas curvados, no estrangulados en las paredes laterales. Extremos curvados o helicoidales, gradualmente apuntados. Células terminales con caperuza apiculada. Especie muy variable. T. Células de 2-5 µm de largo y 6-9 µm de ancho. H. Aguas estancadas y corrientes, estanques charcos, brazos de los ríos. III.
- 11 *Phormidium papyraceum*. Talos de color verde negruzco, membranosos, finos, sordos, muy brillantes. Filamentos debilmente curvados, no estrangulados en las paredes laterales. Extremos abruptamente apuntados. Vainas finas. T. Células de 2-4 µm de largo y 3-5 µm de ancho. H. Aguas estancadas y corrientes, leños, cueros, corte de esplanadas de los árboles y surgencias. I.

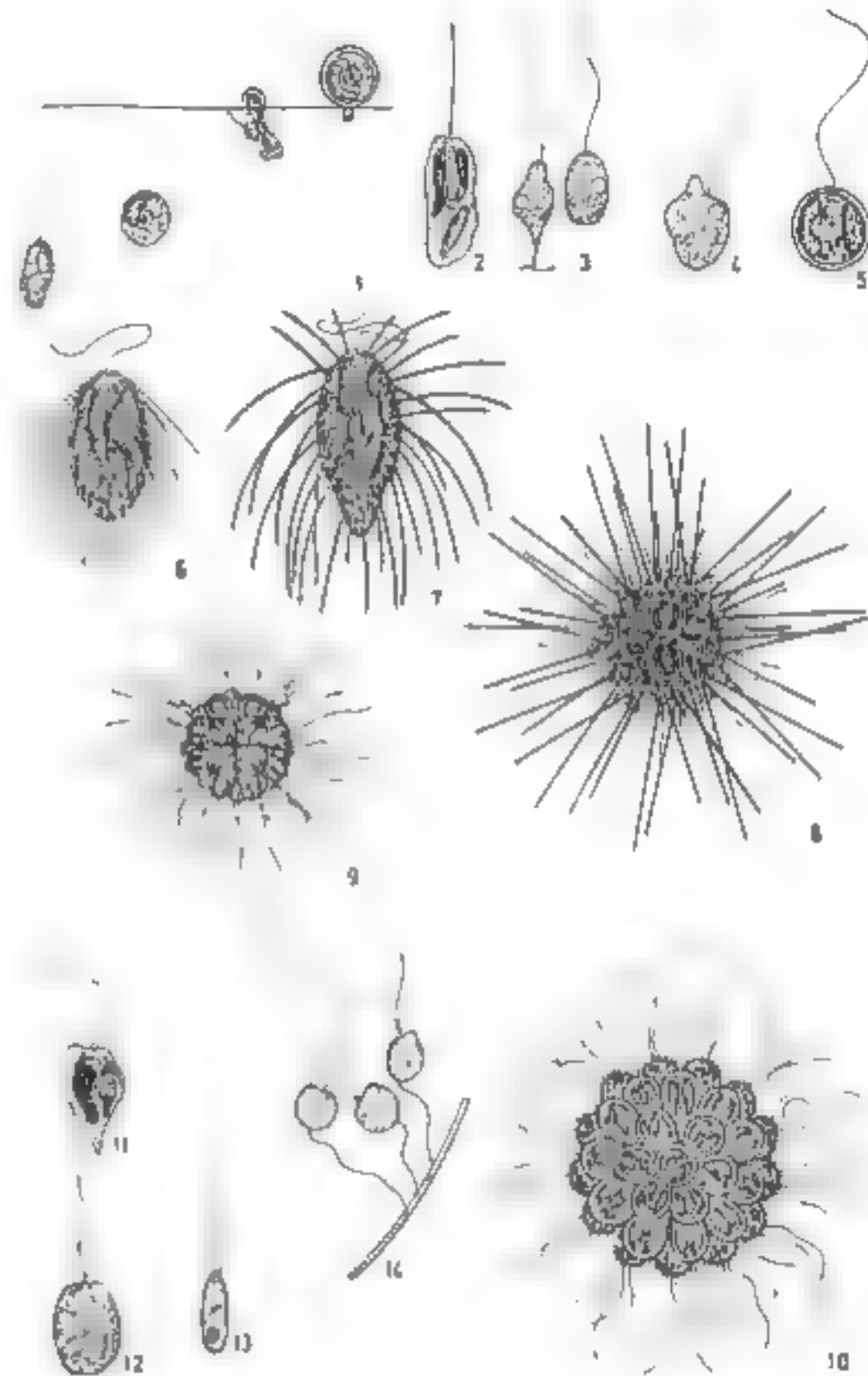




- 1 *Oscillatoria princeps*. Talos negruzcos, mucilaginosos o flosos. Filamentos anchos, rectos, paredes transversales no estranguladas, extremos a menudo abruptamente salidos de color verde azulado pálido o, violeta sucio o rojo. T. Células de 3-7  $\mu\text{m}$  de largo y 16-22  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Aguas estancadas y corrientes contaminadas. B. Especto colorado III.
- 2 *Oscillatoria lineata*. Talos de color verde negruzco a pardo. Flores o tallos. Filamentos rectos, no estrangulados en las paredes laterales, lúmenes granulados. T. Células de 2-5  $\mu\text{m}$  de largo y 11-22  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Sobre el barro en macetas de flores muy frecuentes.
- 3 *Oscillatoria linearis*. Talos de color verde azulado oscuro, sésiles o planicócos. Filamentos rectos, no estrangulados en las paredes transversales, extremos claramente apuntables. T. Células de 1-5  $\mu\text{m}$  de largo y 4-7  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Aguas estancadas, contaminadas, sobre el barro de los lagos y arroyos frecuentes. III.
- 4 *Oscillatoria chalybea*. Talos de color verde negruzco, con macetas azules. Filamentos ligeramente estrangulados en las paredes laterales, apices apuntables en los extremos y con células terminales oblongas. T. Células de 3-6  $\mu\text{m}$  de largo y 8-15  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Frecuentes en estanques contaminados. Flosa libremente en caso de desarrollo masivo, pero sobre piedras, peñas y barro. III.
- 5 *Oscillatoria rubescens*. Filamentos algo rojizos, rectos, no estrangulados en las paredes laterales, apices gradualmente apuntables, células terminales redondeadas con caperula. T. Células de 2-4  $\mu\text{m}$  de largo y 6-8  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Plankton de lagos de agua calcárea, indicador de eutrofización avanzada. Flores de agua en invierno (a menudo debajo del hielo). II.
- 6 *Oscillatoria leuosticta*. Filamentos agrupados en haces flosos, péricitos a vueltas, células terminales piriformes-cónicas. Células en forma de tonel corto. T. Células de 3-7  $\mu\text{m}$  de largo y 5-7  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Plankton de aguas estancadas, frecuente.
- 7 *Oscillatoria tenuis*. Talos mucilaginosos, finos, de color verde azulado. Filamentos ligeramente estrangulados en las paredes laterales, con extremos no apuntables. Paredes transversales granuladas. T. Células de 2,5-6  $\mu\text{m}$  de largo y 4-10  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Aguas estancadas contaminadas. III.
- 8 *Oscillatoria agardhii*. Filamentos flosos, en haces de color verde azulado o como revelamiento masivo sobre el fondo. Filamentos no estrangulados, con paredes transversales granuladas y extremos apuntables. T. Células de 3-4  $\mu\text{m}$  de largo y 4-8  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Lagos y estanques, muy frecuente. Flores de agua (hasta 0.000 filamentos por ml). II.
- 9 *Oscillatoria formosa*. Talos de color verde azulado oscuro. Filamentos ligeramente estrangulados en las paredes laterales, extremos apuntables y curvados. Células terminales cónicas, con caperula. T. Células de 4-6  $\mu\text{m}$  de largo y de ancho o algo más largas que anchas. H. Aguas residuales, sobre el barro, peñas y ramos en aguas estancadas. III.
- 10 *Oscillatoria splendens*. Talos de color verde azulado. Filamentos de color verde azulado pálido, no estrangulados, con extremos apuntables y curvados. T. Células de 4-12  $\mu\text{m}$  de largo y 2-3  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Aguas estancadas contaminadas. III.
- 11 *Oscillatoria geminata*. Talos de color verde amarillento sucio. Filamentos curvados, profundamente estrangulados en las paredes transversales, transparentes, gruesos, con células terminales redondeadas. T. Células de 2-5-10  $\mu\text{m}$  de largo y 2-5-4,5  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Charcas de turberas, lugares húmedos, encharcados.
- 12 *Oscillatoria striaria*. Filamentos muy móviles, esbeltos o en frías, talos de color verde amarillento, terminados en unas células ensanchadas. Paredes celulares a menudo con una estración transversal muy fina. T. Células de 3-6  $\mu\text{m}$  de largo y 3-5  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Sobre cenizas purificadas en aguas residuales. IV.
- 13 *Oscillatoria leuoribensis*. Filamentos curvados, se mueven lentamente en líneas rectas. Cada célula presenta una pseudovacuola. Células de color verde amarillento, con mucosidad roja en su interior. T. Células de 8-9  $\mu\text{m}$  de largo y 3-4  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Sobre el largo purido. IV.
- 14 *Oscillatoria putida*. Filamentos curvados, de color verde amarillento, con granulos reingeneros en las paredes transversales. T. Células de 8-20  $\mu\text{m}$  de largo y 2-3  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Sobre cenizas en purificación y en riegos vegetales en descomposición. IV.
- 15 *Oscillatoria reducta*. Filamentos ligeramente estrangulados en las paredes laterales. Cada célula presenta dos grandes vacuolas de gas junto a las paredes laterales. T. Células de 8-14  $\mu\text{m}$  de largo y 1-5-2  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Fosas purificadas, lagos algo plúvicos, forma flosa de agua (hasta 200.000 filamentos en 1 ml de agua). II.
- 16 *Oscillatoria brevistis*. Filamentos de color verde azulado pálido, rectos o ligeramente curvados, no estrangulados en las paredes laterales, con puerilidades y conexiones piramidalas en los puntos de contacto entre las células. T. Células de 4-2  $\mu\text{m}$  de largo y 1,5  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Plankton de lagos y estanques, también en aguas residuales.



- 1 *Chromulina roseoventri*. Células ovadas. Cloroplasto de color verde dorado en forma de copa. Una vacuola contractil. Sin mancha ocular. Flagelo de igual longitud que el cuerpo. Estado peritético con envoltura gelatinosa, crece en la superficie del agua, impermanente. T 9 µm. H. Frecuente en aguas limpias y limpias. En caso de desarrollo masivo, las aguas se llenan de pardo. Las capas punteadas de las células tienen reflejos dorados cuando inciden sobre ellas la luz.
- 2 *Chromulina Navicula*. Células muy metabólicas con dos cloroplastos, dos vacuolas contractiles y una mancha ocular. Capa exterior granulada. Cúter exterior con bandas espirales en las paredes. Ausencia de bien se alimenta de algas. T 4-9 µm. H. Aguas estancadas con vegetación abundante.
- 3 *Oikomonas multibell*. Parece a *Chromulina* pero su cloroplasto se alimenta con bacterias y detritus. De forma esférica cuando libre, pero cuando está. Vacuola contractil en posición lateral. T 1-7 µm. H. Aquellos en putrefacción. En las aguas barrosas no se presentan en el tiempo cuando uno sobre ella.
- 4 *Oikomonas terribis*. De forma esférica o ovada, con una protuberancia a modo de tallo junto a la base del flagelo. Se alimenta de bacterias, el extremo es englobado en vacuolas receptoras en el fondo de la boca. Flagelo de longitud doble a la del cuerpo. Una vacuola contractil. T 5-20 µm. H. Aguas estancadas, con vegetación, suelos encharcados.
- 5 *Chrysococcus rufescens*. Esférica la teca (derivada reciente) presenta un orificio para la salida de un flagelo de longitud doble a la del cuerpo. Mancha ocular y vacuola contractil. Dos cloroplastos. T 8-1 µm. H. Aguas estancadas, cerca de las orillas, muy frecuente.
- 6 *Malomonas sordida*. Teca ovada en la que se observan pequeñas escamas silíceas ventrales como tejas. Sobre las escamas hay acúsculos ligeramente curvados. Dos cloroplastos, frente a vacuola contractil. T 20-45 µm. H. En verano en aguas limpias estancadas, frecuente. Las escamas y acúsculos apenas son visibles en las células vivas, pero si en las muestras secas.
- 7 *Malomonas caudata*. De forma abovada, con extremo a menudo alargado a modo de cola. Dos grandes cloroplastos de color verde pardo. Vacuolas contractiles y una vacuola anterior no contractil. Acúsculos silíceos huecos, dentados a menudo bifurcados. T 50-80 µm. H. Aguas limpias estancadas, ocasionalmente forman flores de agua.
- 8 *Chrysosphaerella longispina*. Colonias celulares esféricas, la envoltura gelatinosa de la colonia presenta pliegues silíceos. Células con dos cloroplastos, la envoltura celular muestra en el extremo anterior dos prolongaciones infundibuliformes en las que se fijan acúsculos silíceos huecos. T. Células de hasta 15 µm. Colonias de hasta 250 µm. H. Aguas estancadas con vegetación abundante.
- 9 *Synurysa voluta*. Colonias silíceas formadas por células unidas en el centro y con una envoltura gelatinosa con diminutas varillas. Células anchamente redondeadas por la parte anterior, con 2 cloroplastos, 2 vacuolas contractiles y 2 flagelos iguales. T. Células de 6-14 µm, colonias de 20-70 µm. H. Remansos de agua, charcos, charcos, burbujas en número reducido.
- 10 *Synura ovata*. Colonias en masa gelatinosa, formadas por hasta 80 células. Células de color pardo amarillento, con envoltura propia de tejas. Dos cloroplastos, sin mancha ocular, dos flagelos. T. Células de 20-40 µm de largo, colonias de 100-400 µm. H. Charcos, embalses, forma a veces flores de agua pardo.
- 11 *Dicromonas multibell*. Células muy metabólicas, con dos cloroplastos verdes, una mancha ocular y dos vacuolas contractiles. Tiene un flagelo principal largo y uno secundario mas corto. Estados peritéticos. T 15-30 µm. H. Aguas estancadas con abundante vegetación.
- 12 *Monas guihula*. Muy parecida a la especie anterior, pero sin cloroplastos. Alimentación puramente animal, como bacterias y detritus. Una vacuola contractil. T. De aproximadamente 15 µm de largo. H. Aguas estancadas, en putrefacción, muy frecuente.
- 13 *Monas elongata*. Células alargadas, con extremo anterior apuntado. Nada con movimientos giratorios. T. De aproximadamente 1 µm. H. Aguas estancadas en descomposición, charcos próximos a estancamientos.
- 14 *Monas socialis*. Células esféricas, extremo posterior con un largo filamento que sirve para la fijación al sustrato. Células en pequeños grupos. Tan sólo alimentación animal. Ausencia de mancha ocular. T 5-10 µm. H. Aguas estancadas con masas vegetales en descomposición, frecuentes.



1 *Uroglena vulgaris*. Colonias esféricas, gelatinosas. Células en disposición radial o periférica. Un cloroplasto, una mancha ocular. T Células de 12-20 µm, colonias de 40-400 µm. H Aguas estancadas, charcos, embalses, forma flores de agua pardas. II

2 *Uroglenopsis americana*. Colonias esféricas, gelatinosas. Diferencia respecto a *Uroglena*: caps. apical. mucosa de las células finamente granulosa, ausencia de cordones gelatinosos enroscados entre las células, extremo posterior de las células abovedado, células de menor tamaño. T Células de 5-6 µm, flagelos principales de hasta 12 µm, colonias de hasta 300 µm. H Plécton de aguas estancadas. II En caso de que se formen flores de agua, ésta adquiere un sabor rancioso.

3 *Dinobryon utriculus*. Células sésiles, en arreglos caparazoneses, autoformes de células, no forman cordones. T Caparazón de 25-50 µm de largo. H Aguas estancadas sobre algas, plantas, animales muy frecuentes. II Alimentación animal y vegetal.

4 *Dinobryon marchaleum*. Teca con forma hueleforme, colocada a su vez en un pequeño embudo basado al subapical mediante un pequeño tubo gelatinoso, con un solo coroplasma. T Caparazón de aproximadamente 12 µm de largo. H Aguas estancadas sobre algas marismales.

5 *Dinobryon saccatum*. Formas sésiles de vida libre, caparazón con engrosamientos helicoidales de sección angular y parte superior oblicua a veces con espigas terminales de 1-2 µm de largo. T Teca de aproximadamente 20 µm de largo. H Aguas estancadas. No entre las plantas acuáticas.

6 *Dinobryon verticillata*. Colonias de vida libre, grandes y densas, los coroplasmas de las células corrientes vellosas producen masas serpenteantes. En éstas y las juveniles es donde se *Dinobryon* se repiten en varias veces equidistantes, filamentos entre las formas de primavera y de verano y divisiones laterales, con todas las variaciones posibles. T Caparazón de 30-44 µm de largo. H Aguas estancadas, raras en sustancias húmedas muy frecuente.

7 *Dinobryon saccatum*. Teca conica. T Longitud de 30-10 µm de largo. H Aguas raras en sustancias húmedas, muy frecuente.

8 *Dinobryon stipitatum*. Las hileras de caparazones se disponen casi en paralelo, longe con largo pedúnculo subapical. T Caparazón de 15-50 µm de largo. H Aguas estancadas, muy frecuente.

9 *Dinobryon cylindricum*. Células de solo una célula, prismas de altura. Teca cónica, con base conica, terminada en un apéndice oblicuo. T Caparazón de hasta 14 µm de largo. H Aguas estancadas, con entre poco profundas, muy frecuente.

10 *Dinobryon divergens*. Colonias en verano muy extendidas. Teca dilatada en el centro, con la parte basal cónica y curvada. T Caparazón de 35-50 µm. H Poco frecuente, aguas estancadas raras en sustancias húmedas, muy frecuente.

11 *Ankistrophylla vegetans*. Células esféricas formadas por hasta 60 células, con pericarpio gelatinoso lameloso. Células con una prolongación a modo de pico y los flagelos de distinta longitud, las aristas de bacterias. Sésiles o libres. T Células de 2-10 µm, colonias de aproximadamente 20 µm. H Aguas estancadas, raras.

12 *Chrysochroma insidiosa*. Agrupación plana de 200 a más células de morfología ameboides, unidas entre sí por filamentosos muy finos. Células con coroplasmas de color pardo amarillento-pardo. T Células de 3-4 µm. H Ollas de aguas estancadas, entre las algas y entre las hojas de plantas acuáticas, turneroides.

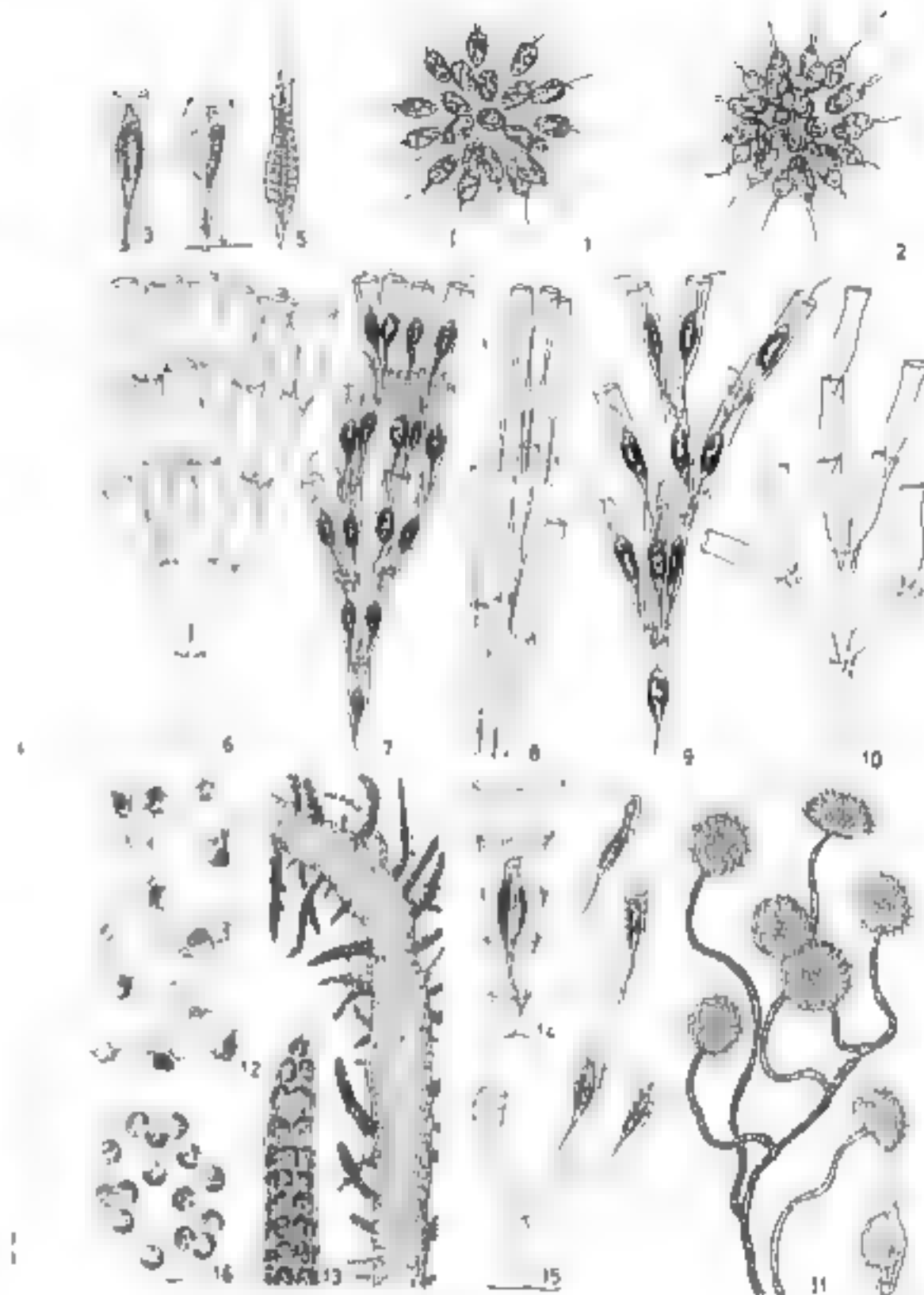
13 Alimentación autotrofa o heterótrica, capturan pequeños animales.

14 *Hyalobryon foetidus*. Teca de 1-30 cm de largo, viscoso, de olor desagradable. Células en una masa gelatinosa ovalada, con un coroplasma pardo amarillento cada una. T Células de aproximadamente 10 µm. H Lagos raras en marismos, arroyos claros de montaña, en aguas frías durante todo el año, en lugares cálidos sólo en primavera y otoño, cada vez menos frecuente.

15 *Hyalobryon leuterborni*. Células en caparazoneses estrechamente delgados, formados por anillos de crecimiento a modo de marcos. Células con un largo pedúnculo contractil. T Caparazón de 25-50 µm, células de 8-10 µm. H Aguas estancadas sobre algas, algunas charcos, aguas marismales, animales acuáticos, frecuente.

16 *Hyalobryon ramosum*. Colonias caparazón parecido al de la especie anterior, pero más marcado y cilíndrico, con anillos de crecimiento más finos. T Caparazón de 50-100 µm de largo, células de hasta 30 µm. H Aguas estancadas sobre algas y plantas acuáticas, poco frecuente.

17 *Chrysoocoea planktonica*. Talos gelatinosos esféricos en los que se encuentran las células en estado periselado. Células con un coroplasma pardo. T Células de 2-4 µm, talo de 20-25 µm. H Aguas estancadas, frecuente. II No debe ser confundido con ciertas algas azules, *Microcystis*, las cuales poseen un cloroplasto.





1 *Melosira granulata*. Cadenas largas, rígidas, formadas por células cilíndricas. Superficies terminales de las valvas con un puntado irregular, en los bordes con coronas de pequeños dientes. Superficie del marso con poros. Células terminales de sus filamentos completos con largas espinas. T Células de 10-40 µm de largo y 3-2 µm de ancho. H Plancón de aguas eutróficas, a menudo en grandes masas. E Surcos espirales en forma de V y no de U. M. ambigua. E. Células muy apicadas (como bules de bely) con un tamaño de 30-140 µm y una altura de 20-30 µm. M. arenaria. Rocas húmedas, orillas de los lagos.

2 *Melosira varians*. Cadenas de células en forma de tambor. Los cloroplastos son pequeñas plaquetas de color pardo a anaranjado. T Células de 18-25 µm de largo y 8-35 µm de ancho. H Orillas de aguas estancadas y corrientes, a menudo en grandes cantidades. E Se se presentan en grandes cantidades al agua adquiere olor y sabor desagradables. E. Células parecidas a pequeños lóbulos. M. Zosterans.

3 *Cyclotella kutzingiana*. Células redondas vistas por encima siempre solitarias. Bordes de las valvas ondulados (visión pleural). Zona marginal de las valvas con espinas radiales, zona central lisa, como máximo con algunos puntos oscuros. Cloroplastos en forma de pequeñas plaquetas debajo de las valvas. T 10-45 µm. H Principalmente en aguas de bosques y fuentes. E En cadenas sencillas de 2-13 µm. C. melanostoma. Lagos alpinos y prealpinos. T. a).

4 *Cyclotella comia*. Células apicadas, en forma de tambor. Bordes de las valvas curvados, pero no ondulados, superficies de las valvas con ondas concéntricas. Espinas radiales muy marcadas. Hay una de dos espinas radiales se observa una protuberancia oscura marginal en el lado interno de las valvas. T 3-50 µm. H Aguas estancadas y corrientes, frecuente. E Células en amplias masas gelatinosas. 20-80 µm. C. bodanica. Lagos alpinos.

5 *Elephnodiscus hantzschii*. Células apicadas, solitarias o en cadenas, a veces con líneas rectas para la rotación. Superficie de las valvas con una suave ondulación concéntrica, con estructuras muy sencillas, se aprecian en inmersión en aceite. Espinas radiales formadas por líneas dobles en hilera hacia la periferia. Unas fuertes espinas marginales alternan con las espinas radiales. T 6-20 µm. H. Lagos y aguas corrientes intensamente contaminadas. E Su aparición masiva en las orillas de los lagos, hasta el momento empobrecido que el agua en cuestión está cambiando en sentido negativo.

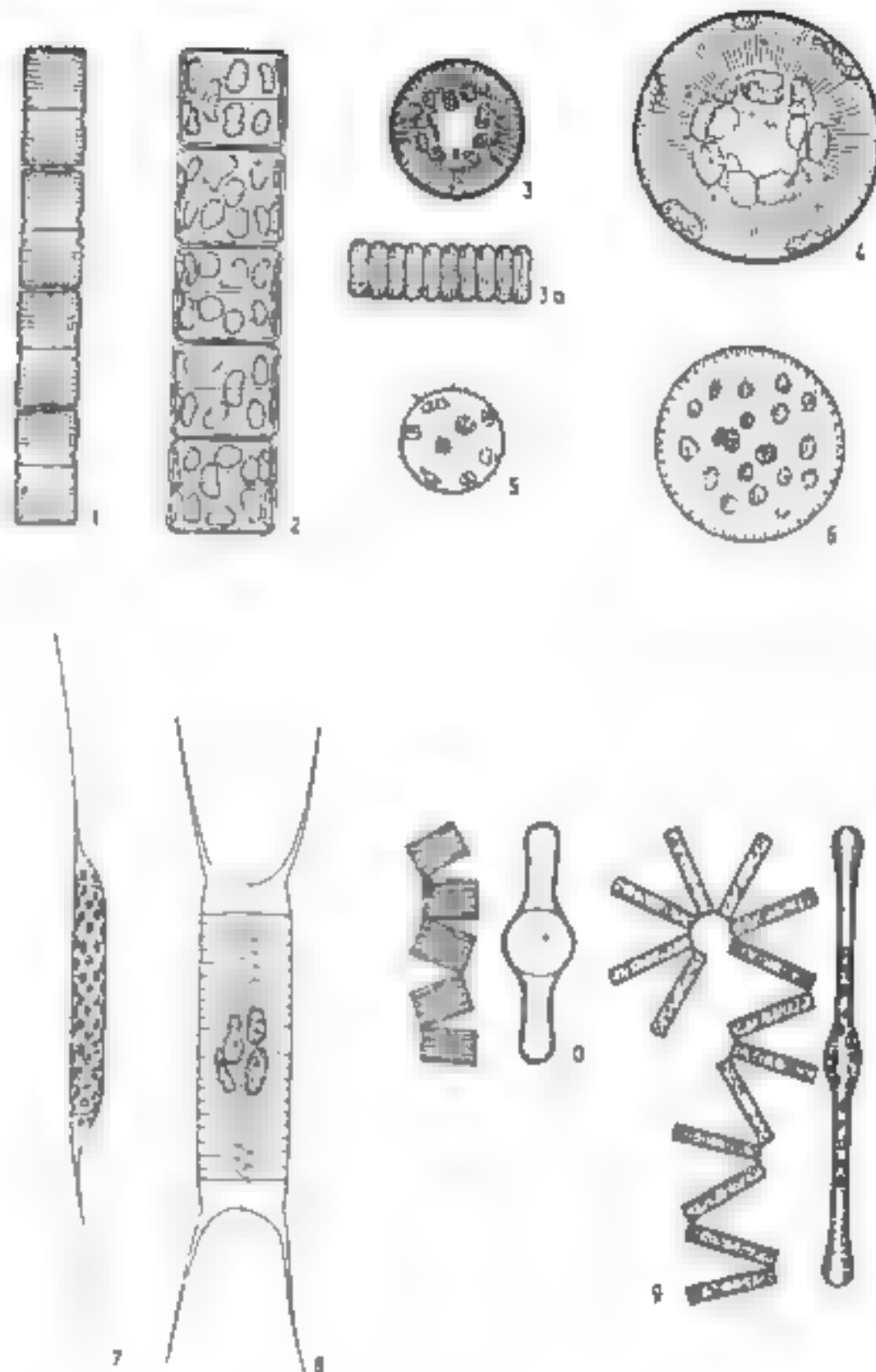
6 *Elephnodiscus salinae*. Células por lo general solitarias, apicadas. Superficies de las valvas con una débil ondulación concéntrica. Hilera de puntos bien patentes, se subdividen en 2-4 hilera hacia la periferia. Corona de espinas de una hilera. T 30-70 µm. H Plancón de aguas ricas en sustancias nutritivas. E Con dos coronas de espinas, con puntado grueso. *Concomitiscus secusinae*. Prefiere las aguas algo saladas, es frecuente en las desembocaduras de los ríos.

7 *Rhizosolenia longicauda*. Valvas elípticas vistas por encima, asimétricas, vistas de lado, prolongadas en un apéndice que puede ser más largo que la célula. Las valvas están muy separadas, ya que entre ellas se han intercalado numerosas bandas pleurales intermedias en forma de escamas. Situación débil, por lo que las células son difícilmente visibles. T 10-200 µm de largo, 4-10 µm de ancho. H Aguas estancadas y de corriente lenta, raras en sustancias nutritivas.

8 *Achnanthes saccharalis*. Valvas débilmente elípticas, cada una con dos lóbulos y lóbulos prolongados. Al igual que en la especie anterior, numerosas bandas pleurales intercalares. Situación muy débil, ausencia de estructura al microscopio óptico. T Muy variable, los hasta 500 µm de largo y 12-40 µm de anchos. H Plancón de aguas ricas en sustancias nutritivas.

9 *Tabellaria fenestrata*. Células unidas mediante masas gelatinosas, formando cadenas en zig-zag o pequeñas estrellas. En visión lateral son células rectangulares alargadas, vistas por encima están algo distancadas en los polos y en el centro, con una línea estricción de hilera de puntos pseudotransversal estrecho. Cerca del centro presentan poca secreción gelatinosa. T 30-140 µm de largo, 3-9 µm de ancho. H Plancón de aguas ricas en sustancias nutritivas, detrás de las orillas. Colonias en forma de estrella que pueden degradarse dando lugar a cadenas en zig-zag, a menudo desarrolla masivo en el plancón de los lagos durante el verano y el otoño. Las colonias en zig-zag suelen aglutinarse durante la estación fría.

10 *Tabellaria flocculosa*. Cadenas celulares en forma de cadenas en zig-zag. Vistas de lado las células son casi cuadradas, con numerosas bandas intercalares, cuyos numerosos septos penetran profundamente en la célula. Valvas muy dilatadas en el centro, con una estricción transversal suave en el pseudocentro. T 12-50 µm de largo y 5-18 µm de ancho. H Desarrollo masivo solo en las aguas de los herbales.



1 *Mertensia striatula*. Células cuneiformes vistas por encima y de lado, unidas formando cadenas cerradas. Bandas circulares o semicirculares e incluso espirales. Las células están unidas por la cara ventral por superior redondeada, polo inferior más estrecho. Entre las costuras de las valvas (3-5 en 10  $\mu$ m) se observan finas espinas puntiagudas (1-2 en 10  $\mu$ m). En el interior de las células se encuentran valvas internas, de espesor igual a la de las valvas externas, cloroplastos en forma de numerosos gránulos. T. Células de 17-80  $\mu$ m de largo y 4-8  $\mu$ m de ancho. H. Aguas corrientes, frecuente. I.

2 *Diatoma vulgare*. Las células forman cadenas en zig-zag, hechas a su vez de los lados mediana y apicalmente gelatinosas. Vistas de 400 las células son rectangulares, por lo general con numerosas bandas marcadas líneas. La forma de las valvas es muy variable, habitualmente elípticas alargadas, con polos redondeados, pero también ovales anchos, enses, con extremos abultados y canchó estrangulado. Costuras de las valvas espesas, espinas transversales apéndice vueltas. Poro de secreción gelatinosa en las proximidades de uno de los polos. T. 30-60  $\mu$ m de largo y 10-12  $\mu$ m de ancho. H. Arroyos, fuertes, no muy contaminados, frecuente. H.

3 *Diatoma elongatum*. Forma cadenas en zig-zag como la especie anterior, pero también colonias dispersas. Células delgadas y relativamente largas. Bandas bien suaves, suaves o poco marcadas. Valvas lineales estrechas, con polos algo abultados y redondeados. Costuras finas, espinas de puntos muy fuertes, pseudonales estrechas. Numerosos cloroplastos en forma de pequeños gránulos. T. 40-120  $\mu$ m de largo y 2-4  $\mu$ m de ancho. H. Placón de aguas estancadas y de arroyos de corriente lenta, frecuente. H.

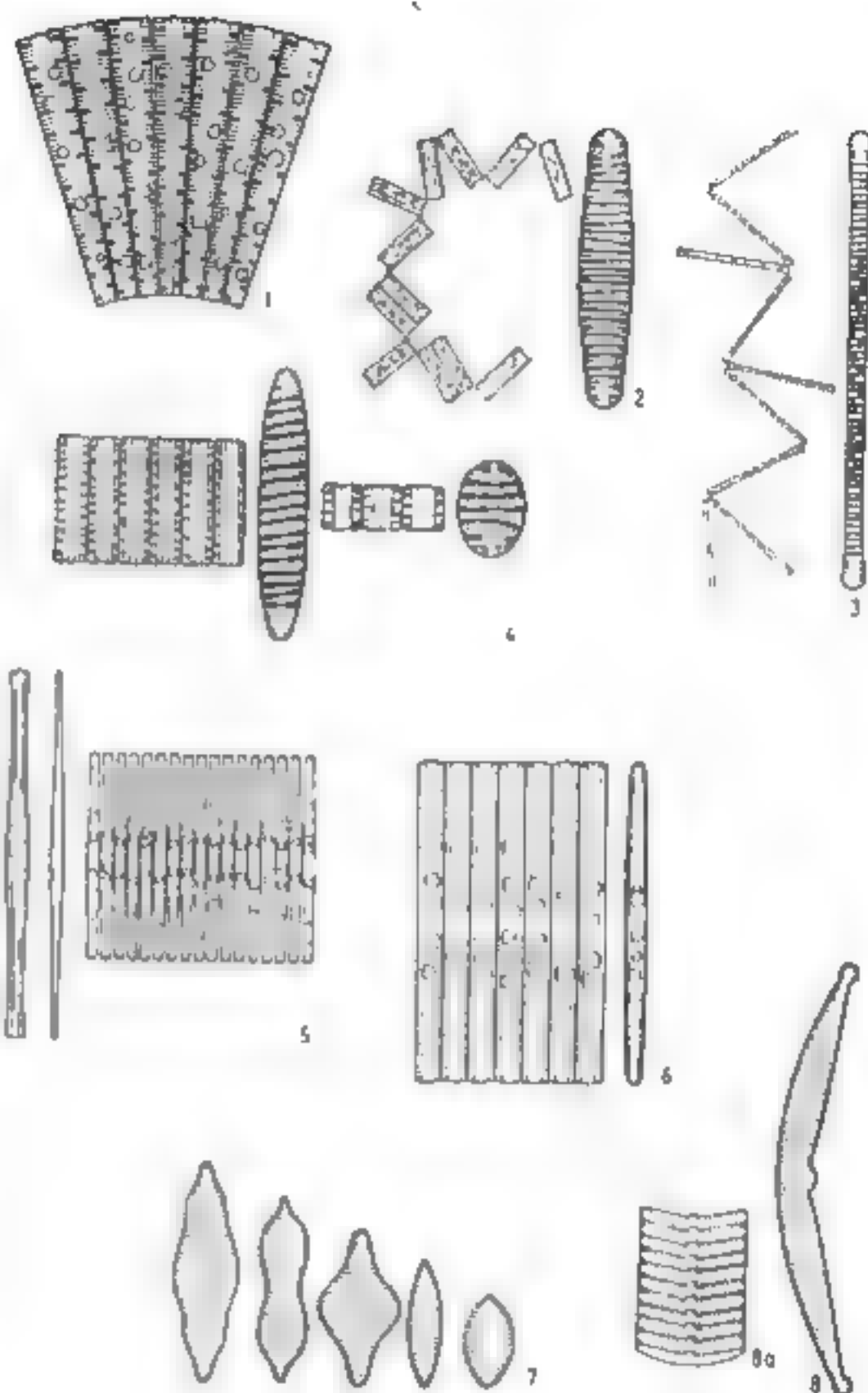
4 *Diatoma hiemale*. Forman cadenas muy largas y densas que en D. hiemale mencionan pueden deshacerse en cadenas en zig-zag. Bandas intercalares con espinas fuertemente puntiagudas. Valvas lanceoladas anchas o elípticas (mesodon). Costuras robustas, frecuentes, espinas transversalmente bien marcadas. Pseudonales más estrechas hacia los polos. Diminutas espinas en los bordes de las valvas. T. 30-100  $\mu$ m de largo (mesodon 12-40  $\mu$ m) y 7-13  $\mu$ m de ancho (mesodon 8-15  $\mu$ m). H. Fuentes y charcas de las montañas medanas, forma de aguas puras. Especie más frecuente en D. hiemale mesodon, en todas las aguas corrientes de las montañas, también en el río.

5 *Fragilaria crotonensis*. Células diseñadas en el centro (vistas por la cara pleural) forman cadenas curvadas y torcidas. Valvas muy estrechas, algo dilatadas en el centro (2-3  $\mu$ m hacia los polos solo 1  $\mu$ m). Esquinas transversales sutiles. T. 40-50  $\mu$ m de largo. H. Placón de lagos y estancados, especialmente en las aguas puras en sustancias raras a medanos de verano. H.

6 *Fragilaria capucina*. Células rectangulares vistas por el lado pleural forman cadenas cerradas muy largas. Valvas alargadas, algo estrechadas en los polos. Esquinas transversales sutiles, interrumpidas en el centro por lo que se aprecia un campo central. Pseudonales recto y ancho. T. de 25-100  $\mu$ m de largo y 2-6  $\mu$ m de ancho. H. Cadenas de todas las aguas subterráneas, placón de los lagos. E. Sin campo central. F. varicosa. Especie variable con contorno de las valvas más ondulado o espeso. De 12-120  $\mu$ m de largo y 5-10  $\mu$ m de ancho. En la primavera en fuertes charcas, aguas de las montañas.

7 *Fragilaria construens*. Células pequeñas rectangulares vistas por el lado pleural. Valvas muy engrosadas en el centro, y por ello las largas bandas que se aparecen más oscuras en su eje medio, interrumpidas por una marcada esina central. Valvas de contorno muy variable, los bordes de las valvas en las formas mayores presentan dos o tres ondulaciones, los individuos más cortos tienen una esina elíptica. Esquinas transversales poco marcadas, un campo central pseudonales más ancho en el centro de la valva. T. 7-30  $\mu$ m de largo (formas con tres ondas hasta 50  $\mu$ m), 5-12  $\mu$ m de ancho. H. Frecuente en todo tipo de aguas, en grandes cantidades en el centro de los lagos poco profundos y los estancados. H.

8 *Gerrhonema arcus*. Células rectangulares vistas por el lado pleural, curvadas vistas por encima, por ello las bandas recuerdan canales cortos y planos (la). Canchó de la valva engrosado hacia la cara ventral y en esquinas transversales por lo que el campo central se asimétrico. Poro de las valvas algo engrosados. Pseudonales estrechos. T. 15-150  $\mu$ m de largo y 4-7  $\mu$ m de ancho. H. Aguas corrientes, a menudo en grandes masas en las zonas montañosas.



1 *Synedra vaucheriae*. Formas solitarias, ocasionalmente en cortas bandas. Válvulas de lado son rectangulares, válvulas lanceoladas, estrías transversales bien marcadas, campo central ausente. T 10-40 µm de largo y 2-4 µm de ancho. H Epifítica sobre algas. Muy frecuentes.

2 *Synedra capitata*. Solitarias, muy grandes, lado pleural ancho, inset, válvulas con pelos en forma de flecha. Estrías transversales bien marcadas. T 125-500 µm de largo, T-10 µm de ancho. H Aguas eutróficas, especialmente lagos poco profundos, orillas.

3 *Synedra ulna*. Es una de las diatomeas más frecuentes y variables. Sin bandas intercalares, válvulas lineo-lanceoladas, estrías redondeadas, estrías transversales marcadas. T 50-350 µm de largo y 3-9 µm de ancho. H En todo tipo de aguas, frecuente. H En el plancton de los lagos. S una densa, de unos 5 µm de ancho, algo abultada en los extremos.

4 *Synedra acus*. Válvulas muy alineadas hacia los extremos, pelos ligeramente abultados, estrías transversales relativamente finas. T 100-300 µm de largo, en el centro 5-6 µm de ancho, en los extremos 3 µm. H Orillas de zarzales y estanques, frecuente. H En el plancton de los lagos. S acus angustata, de hasta 500 µm de largo y apenas 2 µm de ancho, con estrías transversales muy densas.

5 *Asterionella formosa*. Lado pleural más ancho en los polos, sobre todo en el polo inferior. Colores estrechadas, formadas por unas 6 células. Válvulas muy estrechas, con ambos polos algo abultados, pseudo-rectangulares estrechos. T 40-130 µm de largo y unos 2 µm de ancho. H Plancton de lagos y estanques, muy frecuente. Forma masiva. H

6 *Eunotia erosa*. Pared ventral y dorsal algo abombada, extremos abultados. Lado pleural rectangular. Estración transversal intensa, poro de secreción gelatinosa en un polo. T 25-70 µm de largo y 3-9 µm de ancho. H Aguas limpias o turbidas, raras y ácidas, frecuente. H Con extremos apenas abultados, de 6-25 µm de largo. E lanata en charcos, rocas húmedas. E<sub>2</sub> Con extremos marcadamente curvados hacia arriba, de 8-40 µm de largo. E esigue charcas de los prados, zarzales.

7 *Eunotia lunaria*. Válvulas espesas, curvadas, con pared dorsal y ventral paralelas. T 20-150 µm de largo y 3-4 µm de ancho. H Aguas de todo tipo, de forma masiva en las aguas de las turberas. H En biotopos ricos en humus ácido presenta a menudo formas anómalas de válvulas. H Forma más corta, de unos 30 µm. E lunaria subcurvata en rocas húmedas.

8 *Achnanthes minutissima*. Células aisladas o formando cortas crestas con pedúnculos gelatinosos a menudo ramificados. Una de las válvulas con ala, la otra con pseudotala (aspecto monoráida). Válvulas con estración muy fina y densa. T 50-40 µm de largo y 2-4 µm de ancho. H Epifítica sobre algas en todo tipo de aguas. H Forma ancha y corta, pelos cuneiformes, de 14-40 µm de largo. A hungarica, sobre remojas de agua (Lemna). H Válvulas casi redondas, estrías bien marcadas, de 6-40 µm de largo. A tetracostale.

9 *Achnanthes microcephala*. Parecida a la especie anterior, pero con válvulas adelgazadas hacia los polos y con extremos abultados. T 8-26 µm de largo y 2-3 µm de ancho. H En todo tipo de aguas, epifítica sobre algas y plantas acuáticas, a menudo en grandes cantidades.

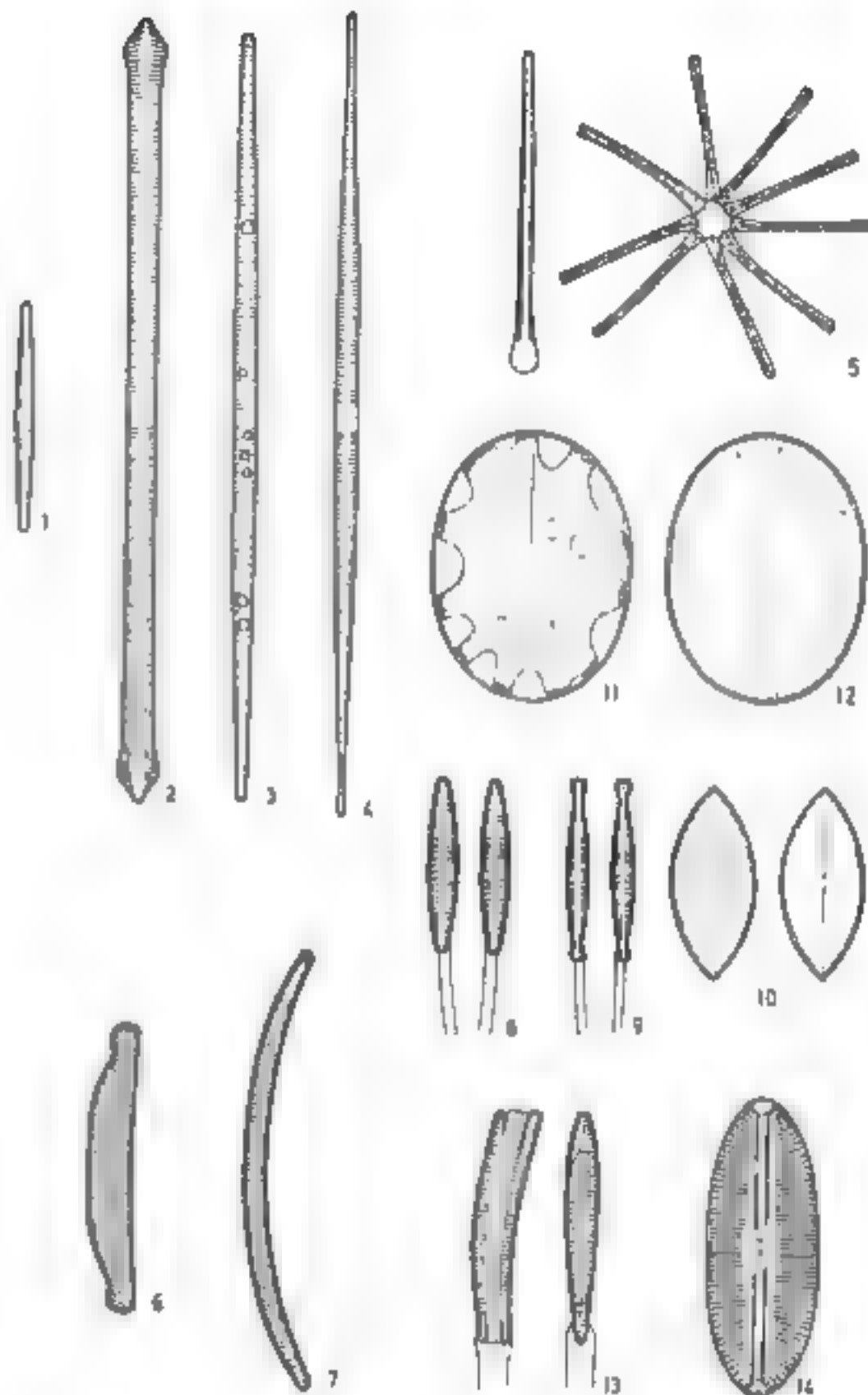
10 *Achnanthes clevei*. Válvulas espicolanceoladas, monoráidas. Las dos válvulas son muy distintas, la válvula con rala presenta una estración densa de puntos radiales, en la válvula sin rala las estrías son mucho más bajas, perpendiculares al pseudotala. T 10-30 µm de largo y 5-8 µm de ancho. H Lagos y estanques ricos en sustancias nutritivas, epifítica.

11 *Cocconeis pediculus*. Células aisladas, en forma de pequeños escudos pardos, sobre plantas acuáticas y algas. Monoráida, válvula con rala curvada hacia el substrato, válvula sin rala muy abombada. H El dioplasma es una gran placa con bordes lobulados. T 15-55 µm de largo y 10-40 µm de ancho. H Todo tipo de aguas, incluye saladas, muy frecuente.

12 *Cocconeis placentula*. Parecida a la especie anterior, pero fácil de distinguir por su válvula sin rala casi plana. T 11-70 µm de largo y 8-40 µm de ancho. H Diatomeas frecuentes en todas partes. E De 7-15 µm de largo. C diminuta, lagos, estanques, ríos.

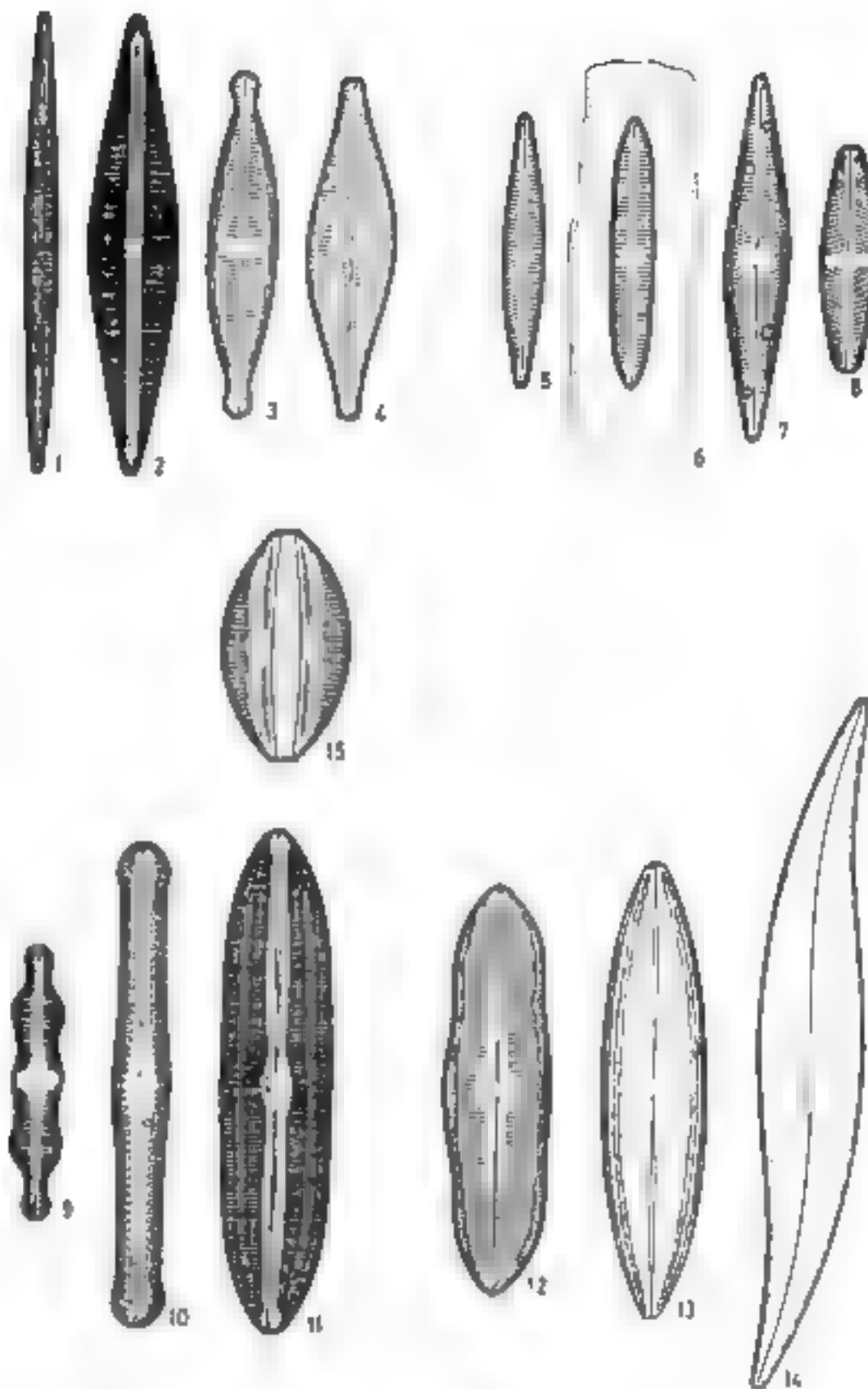
13 *Rhizosolenia curvata*. Células sobre largos pedúnculos gelatinosos. Monoráida. Lado pleural más estrecho hacia el polo inferior, cara valvar regularmente adelgazada. T 12-75 µm de largo y 4-8 µm de ancho. H Aguas dulces y saladas, sobre plantas acuáticas, algas, pulgas de agua etc. frecuente. H

14 *Diptonella ovalis*. Válvulas espicas, costillas transversales rectas, bien marcadas. Zonas entre las costillas fuertemente punteadas, los riles corren en «terapienas». T 20-100 µm de largo y 10-35 µm de ancho. H Aguas dulces y saladas, frecuentes en las fuentes. H Costillas longitudinales bien marcadas, que corren a las estructuras transversales, de 20-85 µm de largo. Q. espicas, forma que habita las zonas profundas de estanques y lagos.





- 1 *Amphipleura pallidula*. Cara pleural rectangular, valvas isomorfas. Transparentes, ya que las estrías transversales si bien son bastante densas, son extremadamente finas. Se ven en corto esp. de la extensión en abanico. Las estrías de puntos deben ser visibles. T 80-140  $\mu$ m de largo y 8  $\mu$ m de ancho. H. Orillas de lagos y estanques, fondo de las zanjas. Frecuente.
- 2 *Frustula rhomboides*. Calles en lodo o masas gelatinosas. Valvas isomorfas anguladas con polos oblicuos claramente punteados, poro de las estrías transversales en hilos longitudinales uniformes. Cóncavas en forma de placas. T 40-80  $\mu$ m de largo y 2-30  $\mu$ m de ancho. H. Aguas estancadas con fango ácido, rocas húmedas. E. Navicula cuspidata, forma de las orillas de todo tipo de aguas.
- 3 *Stauroneis anceps*. Valvas lanceoladas con extremos abujados. Estrías transversales radiales, finamente punteadas. Nódulo central (placa) hacia los bordes de las valvas. T 25-30  $\mu$ m de largo y 6-18  $\mu$ m de ancho. H. Orillas de todo tipo de aguas. Frecuente. E. De tamaño bastante mayor, con extremos no abujados, de 70-120  $\mu$ m de largo. Si *phoenicenteron*.
- 4 *Anomoeoneis sphaerophora*. Frustulo con un dibujo característico: los puntos de las estrías transversales (radiales) más densos hacia el borde de las valvas que hacia el eje. Hilos de puntos abujados por dos estrías longitudinales trisulcadas. T 40-80  $\mu$ m de largo y 3-20  $\mu$ m de ancho. H. Orillas de aguas dulces.
- 5 *Navicula cryptocephala*. Valvas lanceoladas, campo central algo dilatado transversalmente, estrías transversales finas radiales. T 20-40  $\mu$ m de largo y 5-7  $\mu$ m de ancho. H. Aguas estancadas, orillas. E. De mayor tamaño, 15-80  $\mu$ m. H. *rhynchocephala*. Muy frecuente en el barro del fondo.
- 6 *Navicula gracilis*. Calles en lodo gelatinoso. Valvas en forma de espigas curvas. Estrías transversales perpendiculares a la rale. T 35-80  $\mu$ m de largo y hasta 10  $\mu$ m de ancho. H. Orillas de aguas estancadas, a menudo desarrolladas mejor en el fondo.
- 7 *Navicula radiosa*. Estrías transversales de la zona media de la valva radiales, en sentido oblicuo en los polos. T 40-200  $\mu$ m de largo y 10-20  $\mu$ m de ancho. H. Todo tipo de aguas, es la especie más frecuente de este género. E. Extremos redondeados obovados de tamaño mucho menor, 20-40  $\mu$ m de largo. H. Orillas, lagos, en las orillas.
- 8 *Navicula pupula*. Valvas alargadas apicales, estrías transversales finas radiales. Rale muy restringida entre engrosamientos de la pared. T 20-40  $\mu$ m de largo y 7-10  $\mu$ m de ancho. H. Todo tipo de aguas, muy frecuente.
- 9 *Pinnularia mesolepta*. Contorno de las valvas típico de la especie. Costillas transversales robustas, radiales en el centro, en los polos en sentido contrario. T 30-65  $\mu$ m de largo y aproximadamente 10  $\mu$ m de ancho. H. Aguas estancadas y corrientes. Falso en aguas calcáreas. E. Bordes no abujados. P. interrumpida.
- 10 *Pinnularia gibba*. Valvas algo dilatadas en el centro, polos celulares dilatados, debilmente cuneiformes. Costillas transversales gruesas. T 50-140  $\mu$ m de largo y 7-12  $\mu$ m de ancho. H. Fuentes, zonas charcos, frecuente.
- 11 *Pinnularia viridis*. Rale ondulada. Costillas transversales gruesas, con un ancho poco más que uno. Los poros abren las costillas como estructuras longitudinales. T 50-170  $\mu$ m de largo y 10-30  $\mu$ m de ancho. H. Frecuente en todo tipo de aguas. H. E. De 40-80  $\mu$ m de largo, hendidura de la rale en posición oblicua en las valvas, y por ello con apariencia muy ancha. P. mayor.
- 12 *Caloneis elliptica*. Contorno de las valvas algo abujado en el centro y puntiagudo a los polos. Estrías transversales densas cruzadas por finas líneas longitudinales. T 25-120  $\mu$ m de largo y 6-20  $\mu$ m de ancho. H. Fuentes, zonas charcos, estanques, lagos. E. Valvas apicales, con polos abujados, de 40-80  $\mu$ m de largo. C. *amphibena*.
- 13 *Haldurina lida*. Polos redondeados obovados. En los bordes del frustulo las hilos transversales están interseccionadas por hilos longitudinales. Por ello, la periferia de las valvas parece una cresta ondulada. T 45 hasta casi 200  $\mu$ m de largo y 5-30  $\mu$ m de ancho. H. Aguas limpias, frecuente.
- 14 *Gyrogonia attenuatum*. Valvas debilmente curvadas en forma de S, con puntaduras extremadamente finas. Los poros se distribuyen en hilos longitudinales paralelos al eje y en hilos transversales perpendiculares a la línea media. Las primeras más separadas entre sí que las segundas. T 50-250  $\mu$ m de largo y aproximadamente 25  $\mu$ m de ancho. H. Todo tipo de aguas. E. De menor tamaño (100-200  $\mu$ m de largo) con hilos longitudinales y transversales igualmente espaciados entre sí. G. *abundatum* muy frecuente.
- 15 *Achnanthes ovalis*. Una cara pleural muy estrecha, la otra ancha y abombada, por ello las superficies de las valvas se cortan en ángulo agudo. Las rales de la pared de la valva ventral con líneas transversales. T 20-40  $\mu$ m de largo y 20-65  $\mu$ m de ancho. H. Libre en el desmenu o sobre superficies sólidas, frecuente. E. De tamaño muy reducido (5-10  $\mu$ m). A. *periphaea*.



1 *Cymbella prostrata*. Células sobre pedúnculos gelatinosos. Asimétricas. Costillas transversales gruesas. T 20-100 µm de largo y 10-40 µm de ancho. H Orillas frecuentes. E Forma cada semilla de 30-220 µm de largo. C. antrófica frecuente.

2 *Cymbella ventricosa*. Células sobre pedúnculos gelatinosos. Estriación transversal radial fina. T 10-40 µm de largo y 5-12 µm de ancho. H Todo tipo de aguas: muy frecuente. E De mayor tamaño (35-180 µm de largo). C. célula frecuente en todas partes.

3 *Cymbella lanceolata*. Hileras transversales de puntas lineas perpendiculares al eje medio. Radiales poco antes de llegar a los polos. T 10-210 µm de largo y 25-35 µm de ancho. H Deriva de las orillas de las aguas estancadas. E De mayor tamaño (hasta 285 µm de largo y 50 µm de ancho). C. asperas.

4 *Cymbella helvetica*. Estrias transversales muy gruesas. A su vez con una clara estriación transversal. T 40-180 µm de largo y 10-25 µm de ancho. H Orilla de aguas estancadas. E De menor tamaño (25-70 µm de largo), con rala recta de ramas anchas. C. pocas orillas de las lagos. Muy frecuente.

5 *Gomphonema acuminatum*. Cara pleural cuneiforme. Células sobre pedúnculos gelatinosos simples o ramificados. Hiedos al subarrio. Los individuos apocíticos se han directamente en pedúnculo. T 20-70 µm de largo y 5-11 µm de ancho. H Frecuente en todas partes.

6 *Gomphonema constrictum*. Células sobre pedúnculos gelatinosos. Polo superior de las varvas apiculado, redondeado polo inferior adelgazado. T 25-85 µm de largo y 5-14 µm de ancho. H Frecuente en todas partes. E Con el polo apical uniformemente ancho. Q. antrófica. Aguas estancadas.

7 *Gomphonema angustatum*. Células sobre pedúnculos gelatinosos. Varvas anchas estrechas con engrosamiento de la pared en el polo inferior. Aparecen como manchas mates. T 2-45 µm de largo y 3-9 µm de ancho. H Frecuente en todas partes, en grandes cantidades en zanjas y arroyos.

8 *Gomphonema olivaceum*. Células sobre pedúnculos gelatinosos. Varvas ovadas con marcados engrosamientos en la pared del polo inferior. T 15-40 µm de largo y 5-10 µm de ancho. H Aguas limpias. Aguas de las frezuelas.

9 *Denticula tenuis*. Células con frecuencia incluidas en masas gelatinosas o formando cadenas. Hiedos de la ala sobre un canal reservante con gruesos poros. T 5-60 µm de largo y 3-7 µm de ancho. H Frecuente en todas partes.

10 *Epithemia aerea*. La mayor parte de la rala sigue los bordes ventrales, y en la zona central sube casi hasta el borde dorsal. Costillas transversales bien marcadas. T 20-65 µm de largo y 5-15 µm de ancho. H A menudo en grandes cantidades en las orillas de aguas estancadas. E Menos curvada. La ala no llega en la zona central hasta el medio de la valla. de 30-150 µm de largo. E. raras, frecuentes.

11 *Epithemia argus*. Costillas transversales muy separadas unas de otras, entre ellas 6-8 hileras de cuadrados. T 30-130 µm de largo y 8-15 µm de ancho. H Epitoca en arroyos, fuentes, charcos, a menudo masivamente. E Anoplocha global. 35-300 µm de largo. Lame de la rala desplazado a los bordes laterales de ambas varvas (11 a). Epitoca. Estructura celular como la de Anoplocha.

12 *Hantzschia amphioxys*. Cara pleural rectangular. Estrias transversales punteadas. Rala sobre una quilla desplazada hacia el borde ventral. T 20-200 µm de largo y 5-15 µm de ancho. H Frecuente en todas partes, también en acumulaciones raras de aguas, como por ejemplo en el plato que se coloca bajo las macetas. H.

13 *Hantzschia angustata*. Parecida a la especie anterior. Estrias transversales con punteado muy fino. Ala velada por un filo surco longitudinal del polo a polo. T 25-110 µm de largo y 5-10 µm de ancho. H Frecuente en las orillas de todo tipo de aguas.

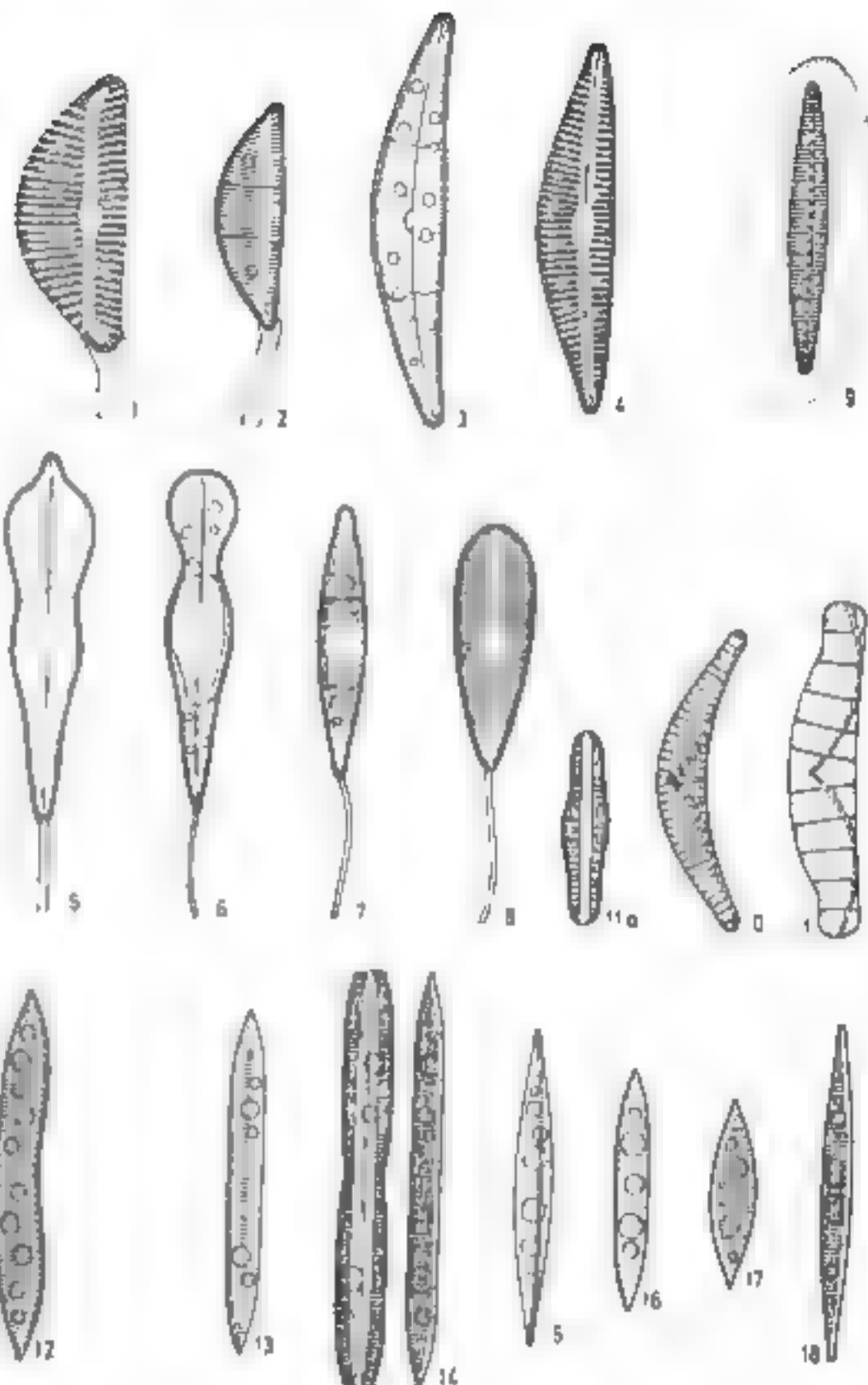
14 *Hantzschia linearis*. Cara pleural con extremos redondeados y parte central estrangulada. Rala sobre una quilla a lo largo del borde ventral. Bordo de la quilla algo undulado en el centro. T 70-180 µm de largo y 5-8 µm de ancho. H Muy frecuente en aguas tranquilas.

15 *Hantzschia stanspata*. Quilla con ala casi en el eje medio de la valla, no en el borde. Estrias transversales extremadamente finas. T 5-70 µm de largo y 4-7 µm de ancho. H En las orillas de todo tipo de aguas.

16 *Hantzschia amphibia*. Cara pleural rectangular. Quilla con ala en el borde de la valla, con grandes puntos oscuros. Estrias transversales bien marcadas, con grandes punteaduras. T 2-50 µm de largo y 3-5 µm de ancho. H En todo tipo de aguas, en raras separadas entre los musgos.

17 *Hantzschia hantzschii*. Parecida a la especie anterior. Estrias transversales finas y muy debidamente dopuladas. T 11-30 µm de largo y 2-4 µm de ancho. H Estancos, platos de fuentes.

18 *Hantzschia palea*. Estrias transversales muy finas, apenas visibles, por lo demás parecida a las especies anteriores. T 20-65 µm de largo y 2-5-5 µm de ancho. H Sobre todo en aguas bastante contaminadas. E Parcialmente heteróptica. En las aguas en descomposición se eliminan también de sustancias orgánicas. Cada célula conserva entonces restos de sus diopresiones. H.



1 *Nitzschia acicularis*. Células fusiformes con polos alargados. Los extremos muy finos son huecos. Paredes poco thickened. Eje central recto. Hendidura de la cara sobre un canal elevado (vale de canal) como en todas las especies de *Nitzschia*. Este canal está elevado sobre una quilla lateral de la cara común a cada dos alveolos a través de pequeños tubos (puntos de la quilla). Quilla marginal puntos de la quilla pequeños y muy densamente dispuestos. Estructura marginal apenas visible. T 50-150 µm de largo y 3-4 µm de ancho. H. Plancton de aguas poco contaminadas de todo tipo. En primavera a menudo muestra mallas en la superficie de alveolos y charcos marginales (verbores II).

2 *Nitzschia sigmoides*. Vista por la cara pleural las células están curvadas en forma de S y las valvas muestran bordes paralelos y extremos arqueados. Vista por encima las valvas no aparecen curvadas son lineares con extremos apuntados. Quilla no desahogada totalmente hacia el borde. Estructura lateral muy densa y marcada. T 180-300 µm de largo y 8-14 µm de ancho. H. Frecuente en aguas de todo tipo.

3 *Cymbella sotei*. Rectangulares vistas por la cara pleural, con ondas transversales que corren sobre la superficie de las valvas. Vista por encima las valvas son lineares anchas con el área estrangulada. Canales de la cara sobre alas con quilla alrededor de la cara de las alas. No se duplica el número de alas sino están prolongadas sus ramas. Los puntos de la quilla se prolongan en canales laterales. Células transversales como prolongación de las células. Entre las células se observa un punteado y estructura muy fina. Cloroplastos en forma de placas rectangulares e irregulares en número de dos bajo las caras de las valvas. T 30-100 µm de largo y 12-40 µm de ancho. H. Aguas eutróficas, en la orilla y en el plancton frecuente II.

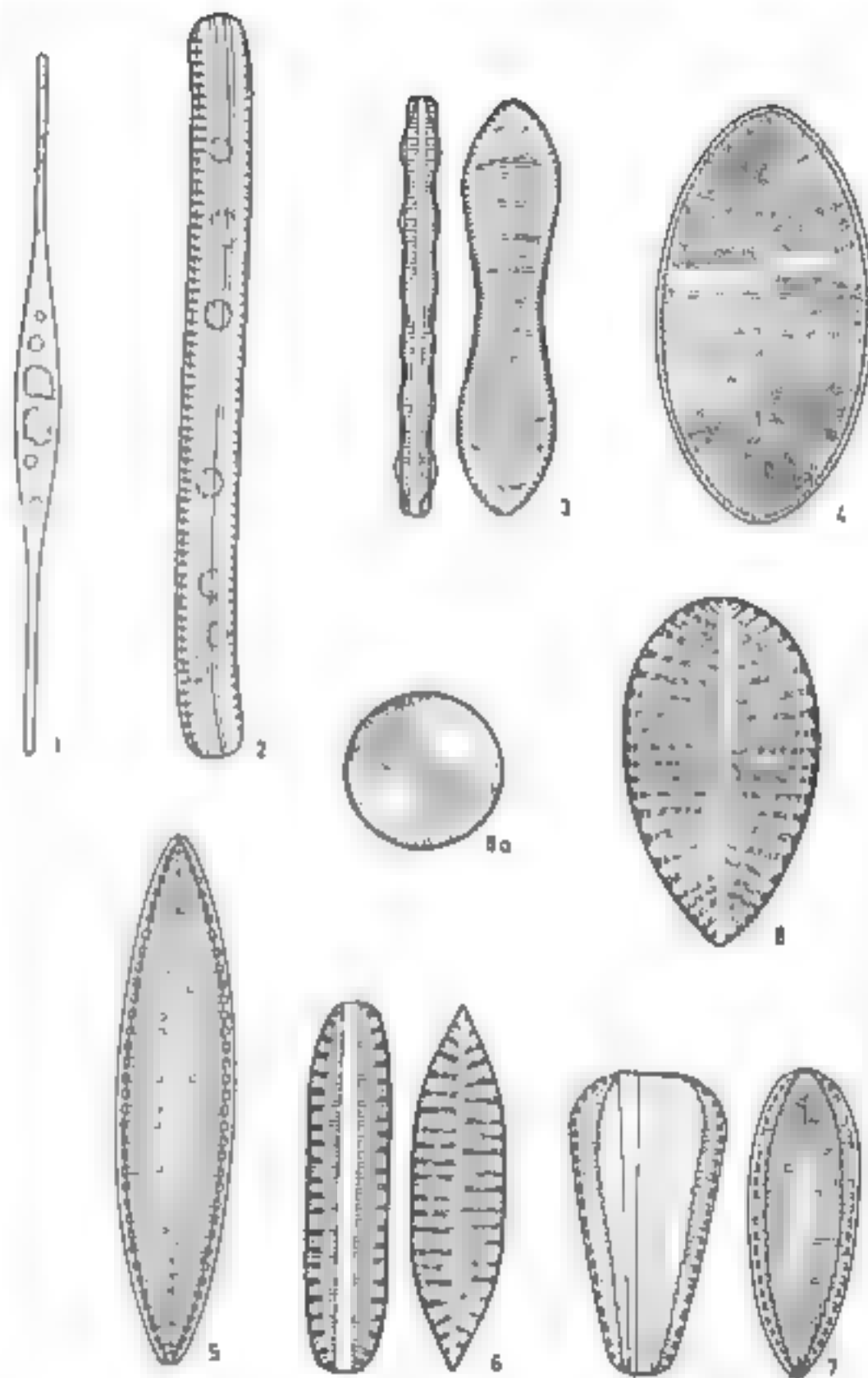
4 *Cymbella elliptica*. Vista por encima valvas elípticas anchas, sobre la superficie de las valvas y en dirección transversal se observan entre 4 y 6 ondas; entre 5 y 7 valvas de ondas. Canales de las alas donde no se continúan como en la especie anterior en forma de costillas. Valvas con espines irregulares de puntos que forman distintos arcos con la línea central. Además las paredes celulares muestran un punteado grueso irregular. T 50-220 µm de largo y 40-60 µm de ancho. H. Ondas de los lagos, los estanques, las charcas y los arroyos frecuente II.

5 *Burkella ovalis*. Vista por la cara pleural es rectangular. Vista por encima las valvas son anchas a lanceoladas. Alas vistas como *Cymbella* marcadamente desahogadas. Canales de las alas son anchos como los espacios que los separan se prolongan en la cara de la valva en forma de denticulas, montes de ondas. Estas costillas no son engrosamientos de la membrana, estructura transversal fina. T 80-150 µm de largo y 30-40 µm de ancho. H. En el delta y entre la vegetación sumergida de los ríos, ocasionalmente también fluyendo libremente en el agua. Frecuente II. E. Forma delgada con costillas poco desarrolladas de 20-25 µm de largo. *Burkella lineata* frecuente en los lagos.

6 *Burkella angustata*. Vista por la cara pleural células lineales estrechas. Vista por encima con extremos marcadamente cuneiformes. Alas muy estrechas poco desarrolladas. Ondas de costillas aplanadas y anchas. Estructura transversal tenue formada por finos poros. T 4-70 µm de largo y 5-5 µm de ancho. H. En las orillas de todos los aguas limpias, sobre las subestancias nutritivas.

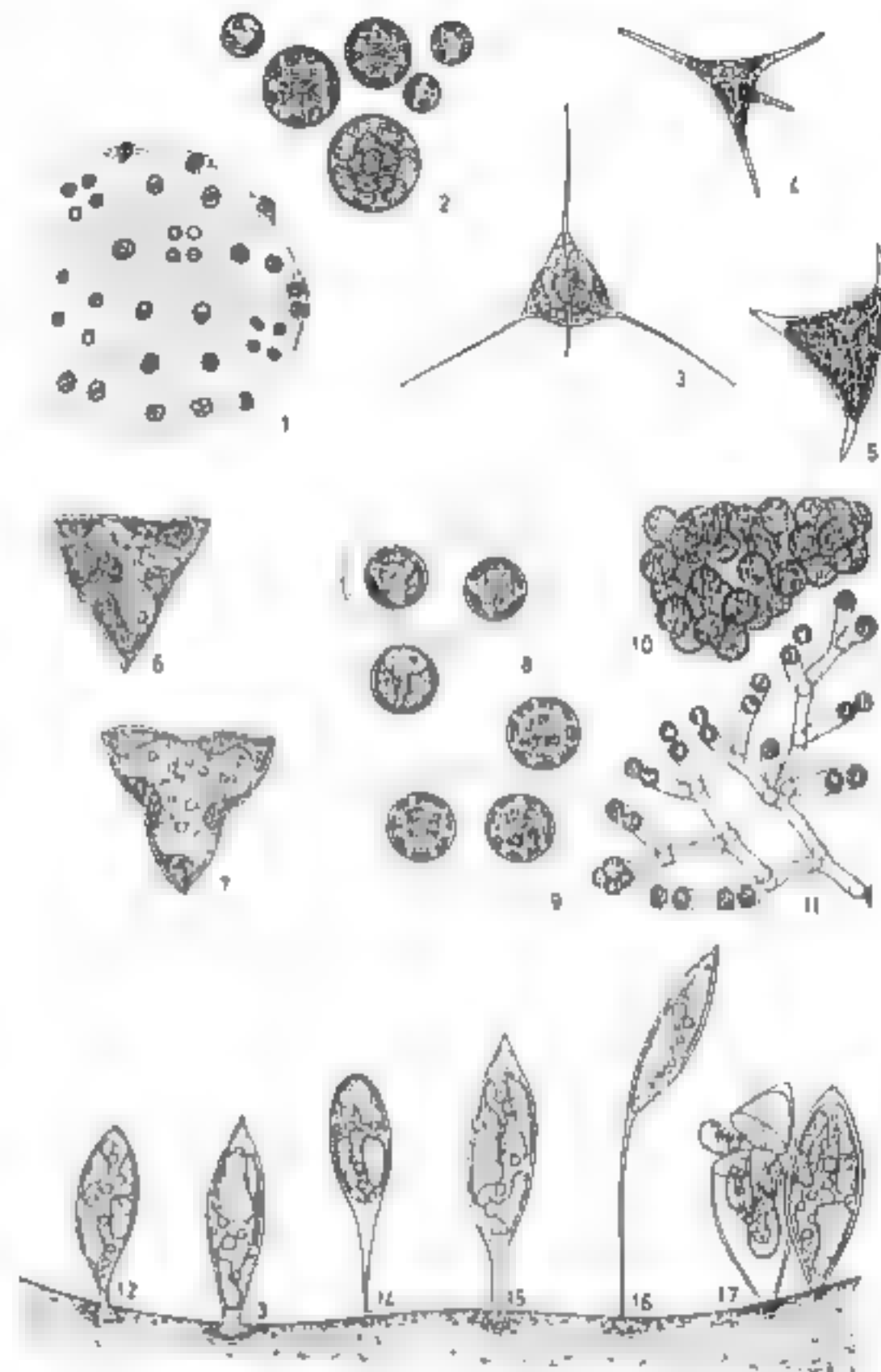
7 *Burkella robusta splendida*. En visión pleural es cuneiforme, vista por encima queda con un poco anchamente redondeado y el otro más apuntado. Alas muy desarrolladas. Canales de las alas separados por espacios anchos, las estructuras de las costillas suelen llegar hasta el eje medio. Paredes con espines transversales punteados. T 75-250 µm de largo y 40-60 µm de ancho. H. Forma frecuente en las orillas. E. De mayor tamaño y más robusta de 50-100 µm de largo y 50-50 µm de ancho. S. robusta en el caso del fondo de los lagos estancos. E. También de mayor tamaño pero con una gran espina en cada polo. S. dispersa en charcos y estanques.

8 *Burkella ovata*. Cigarrera cuneiforme vista por la cara pleural, vista por encima con polos distales ovalados. Alas débilmente desarrolladas. Las costillas de las alas se abren al medio al eje medio. Superficie de las valvas ondulada o plana, con líneas lineales transversales de poros. T 15-70 µm de largo y 8-25 µm de ancho. H. Frecuente en todo tipo de aguas. H. E. Células muy redondeadas alrededor de su eje longitudinal de 50-200 µm de largo. S. sparse en las fuentes sobre las rocas en lagos de montaña. E. Cara ventral circular, células curvadas a modo de sala de montaje género *Campylopus*. C. roricus de 80-50 µm de largo frecuente en el barro del fondo de los lagos (la).





- 1 *Chlorosarcus fluitans*. Talo gelatinoso con unas protuberancias obusas que contienen 1, 2 o 4 células. Dos cloroplastos marginales en cada célula. Las células se convierten directamente en zoosporas con dos flagelos. T 5-7 µm. H. Lagos y estanques sobre substratos sólidos.
- 2 *Botrydopsis arhiza*. Células esféricas, solitarias no fijadas. Membrana bicelular. Gran vacuola central, núcleo lateral. Numerosos cloroplastos. Multiplicación por zoosporas o por autosporas (sin flagelos). T 30-40 µm. H. Charcas, banco de las líneas de tuberías, rocas salpicadas, orillas de los estanques.
- 3 *Tetradocella quadrifida*. Células tetrádicas, con vértices prolongados en largas espinas de pedúnculo. Entre dos y cuatro cloroplastos marginales. Impresiones estéricas brillantes de aceite y grasa en las células. T. Extremos de las espinas separados unos 35-70 µm. H. Charcos de las tuberías, líneas de drenaje. E. T. verde claro con bordes dentados, sin prolongaciones espinosas. T. acuta.
- 4 *Tetradactylon (Tetradactylon) tribulus*. Células tetrádicas, vértices prolongados en largos brazos. Cloroplastos en los márgenes. T. Extremos de los brazos separados unos 20-45 µm. H. Aguas de las tuberías, líneas con agua estancada.
- 5 *Tetradactylon intermedium*. Aunque es un dinoflagelado, he sido incluido aquí a causa de la semejanza de forma. Tetrádico, con tres superficies de la membrana cóncavas y una convexa. Cada célula convexa con un pedúnculo membranoso que une a la célula. T. Con espinas membranosas. 30-50 µm. H. Tuberías, zanjas de drenaje sobre aguas y orillas de las plantas.
- 6 *Goniophora sculpta*. Células en forma de simodicta, individuos de tres vértices y de cuatro vértices. Membrana esculpida. Cloroplastos lobulados marginales. T 20 hasta 30 µm. H. Zanja, charcas.
- 7 *Goniophora totia*. Células triangulares, rara vez con cuatro vértices. Membrana esculpida, vértices redondeados. T 20-30 µm. H. Charcas, zanjas. 8 Junto con la especie anterior es la más frecuente de las especies de *Goniophora*.
- 9 *Chlorobrya regularis*. Colonias gelatinosas, con 2-14 individuos. Células esféricas, con 3-5 cloroplastos de color verde amarillento, con gotitas de aceite y de grasa. Una vacuola central. T 2-30 µm. H. Aguas de las tuberías, frecuente.
- 10 *Chlorobrya polychloris*. Células en pequeñas masas gelatinosas, caracterizadas por la poca raya de aceite (no se vea de una mancha oscura). Pueden tener hasta 30 cloroplastos muy pequeños. T 15-30 µm. H. Muy frecuente en aguas ácidas.
- 11 *Botrychlorella minima*. Parecida a *Chlorobrya* (pag. 172). Células unidas por una membrana mucilaginosa formando capas y grupos. Con dos cloroplastos y una gota roja de aceite. Multiplicación por zoosporas provistas de una gran mancha oscura. T 2-7, por lo general 5 µm. H. Charcos y pequeñas acumulaciones de agua.
- 12 *Micthosarcus confervicola*. Células aisladas, de dos en dos o de cuatro en cuatro en los extremos de pedúnculos gelatinosos ramificados. Con dos cloroplastos y gotas de aceite y de grasa. Multiplicación por zoosporas. T 7-10 µm. H. Aguas, charcas, sobre algas filamentosas.
- 13 *Charactopsis minuta*. Las células se prolongan por la zona basal en un cono pedunculado, en la parte apical terminan con una cona espinosa, uno, cuatro u ocho cloroplastos. T. Aproximadamente 5 µm. H. Todo tipo de aguas, a menudo masivamente sobre algas filamentosas.
- 14 *Charactopsis subulata*. Células apuntables en el ápice, en la base sin pedúnculo pero con un filamento adhesivo. Entre 2 y 6 cloroplastos marginales. T 20 µm de largo y aproximadamente 5 µm de ancho. H. Epífito sobre algas filamentosas, muy frecuente.
- 15 *Charactopsis ellipsoidea*. Pedúnculo de longitud igual a la mitad de la del cuerpo, con un pequeño disco adhesivo. Entre 2 y 4 grandes cloroplastos. T 15-25 µm. H. Frecuente sobre plantas acuáticas, algas filamentosas, diatomeas, pequeños crustáceos.
- 16 *Charactopsis acuta*. Extremo anterior apuntable, parte basal prolongada en un pedúnculo relativamente largo. Entre 2 y 4 cloroplastos. T 20-30 µm de largo. H. Sobre algas, frecuente en primavera y verano.
- 17 *Charactopsis longipes*. Células uniformes, prolongadas en un largo pedúnculo de 25-50 µm de longitud. Cloroplastos muy pálidos. T. Células de aproximadamente 20 µm, con pedúnculo de 40-60 µm de largo. H. Sobre algas y plantas acuáticas, frecuente.
- 18 *Charactidium crassipes*. Parecida a las especies anteriores. Membrana delgada, bicelular, con surco a lo largo del ecuador de la célula. Las zoosporas flageladas abandonan la célula madre después de que las mitades de la membrana se hayan separado a lo largo del surco. T 20-70 µm de largo. H. Epífito sobre algas filamentosas, frecuente.



1 *Ophiocytium minus*. Filamentos alargados e inicio de filamentos de raíz sobre. En la parte base presentan una prolongación de la membrana terminada en un pequeño apéndice. Membrana con una zona reducida al modo de lámpara y una zona más larga esbelta. Las células vegetales son más cortas con pocas cloroplastos. Multiplicación mediante zoósporas filamentosas que son dentro de la zona madre se convierten en células vegetales con la forma típica de la especie. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo (o más). H. Aguas contaminadas, a menudo en grandes cantidades en aguas estancadas.

2 *Ophiocytium cochlear*. Prolongación basal de la membrana en abanico. Fil. 4 µm de grueso hasta algunos milímetros de largo. H. Aguas contaminadas y ferruginosas, raras veces. E. Con un pedúnculo de hasta 10 µm de largo. O. a menudo en aguas estancadas, turbidas, también planctónicas. E. A veces en aguas con espumas. O. capratum.

3 *Ophiocytium parvulum*. Células muy largas, enrolladas unas en otras de modo desigual, sin espumas terminales. Fil. 4 µm de grueso, de ancho 5 µm. H. Aguas acumulaciones de aguas estancadas, a menudo inabundante.

4 *Scidium (Ophiocytium) arbuscula*. Filamentos en forma de arbores. Su forma se debe a que los filamentos se ramifican en el borde de la membrana de la célula madre y se convierten directo en células vegetales. Por lo demás idéntico a las especies anteriores. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías.

5 *Trichonema monochloron*. Filamentos ramificados, ramificación de aguas en hábitat. Los filamentos jóvenes se ramifican en un pedúnculo y un disco adnato. Membrana con una zona reducida al modo de lámpara y una zona más larga esbelta. Las células vegetales son más cortas con pocas cloroplastos. Multiplicación mediante zoósporas filamentosas que son dentro de la zona madre se convierten en células vegetales con la forma típica de la especie. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías.

6 *Trichonema vulgare*. Membrana muy delgada, filamentosos, poco ramificados. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías. E. A veces en aguas con espumas. O. capratum.

7 *Trichonema viride*. De color verde intenso, con filamentos ramificados. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías.

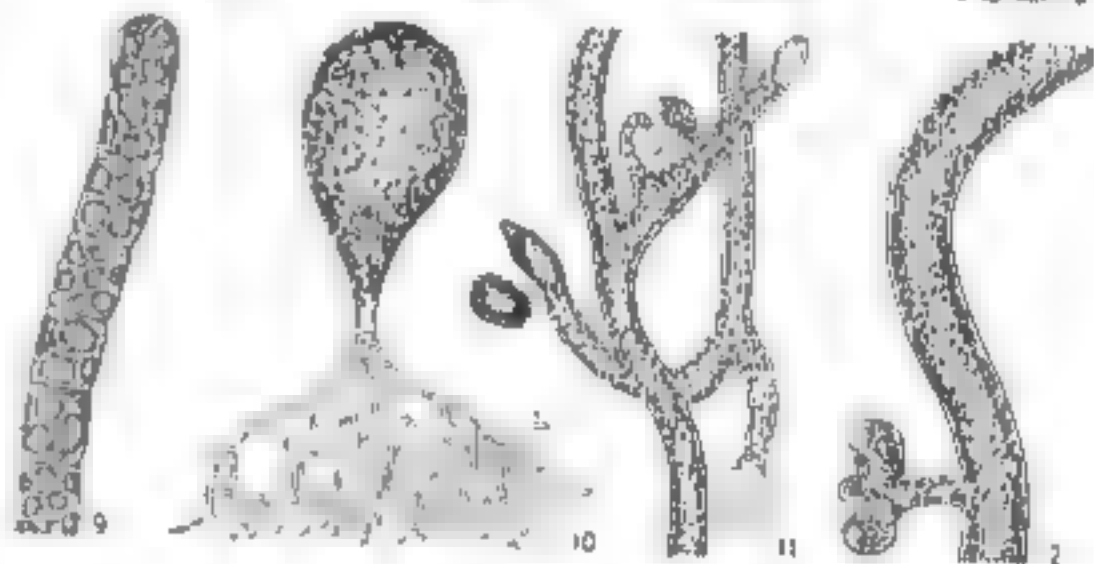
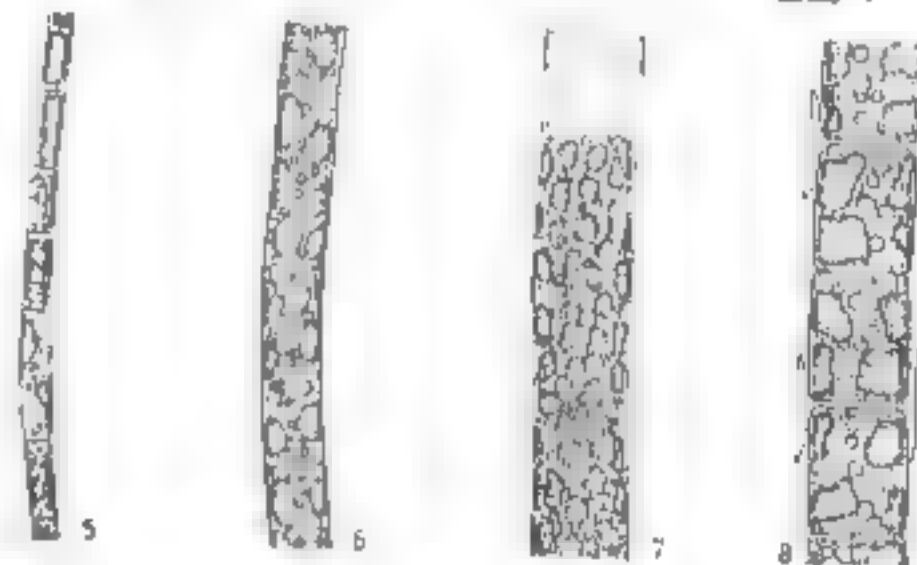
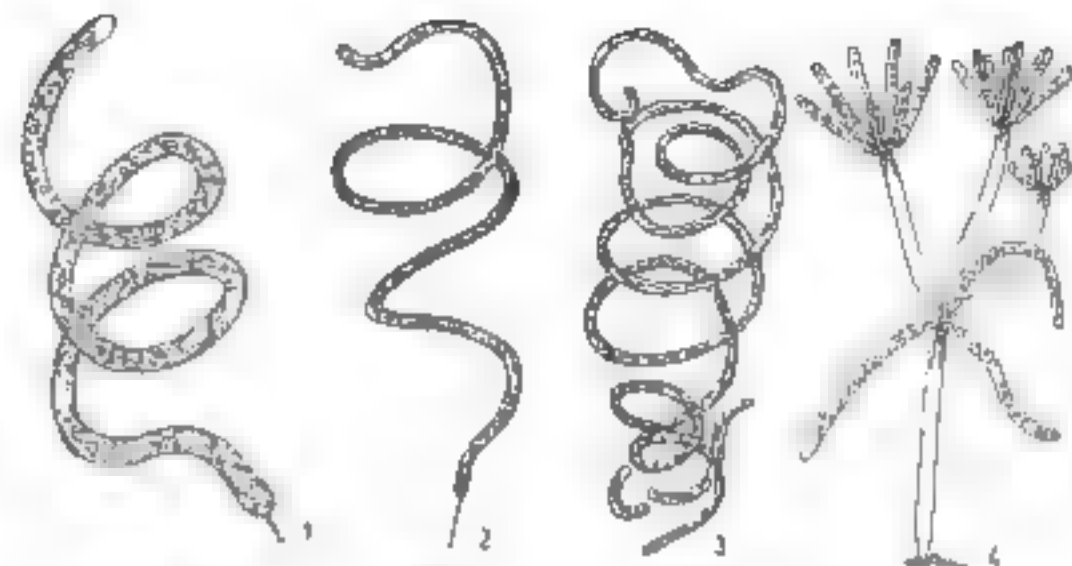
8 *Bumilleria sicula*. Filamentos ramificados, ramificación de aguas en hábitat. Los filamentos jóvenes se ramifican en un pedúnculo y un disco adnato. Membrana con una zona reducida al modo de lámpara y una zona más larga esbelta. Las células vegetales son más cortas con pocas cloroplastos. Multiplicación mediante zoósporas filamentosas que son dentro de la zona madre se convierten en células vegetales con la forma típica de la especie. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías.

9 *Heterothrix quadrata*. Filamentos ramificados, ramificación de aguas en hábitat. Los filamentos jóvenes se ramifican en un pedúnculo y un disco adnato. Membrana con una zona reducida al modo de lámpara y una zona más larga esbelta. Las células vegetales son más cortas con pocas cloroplastos. Multiplicación mediante zoósporas filamentosas que son dentro de la zona madre se convierten en células vegetales con la forma típica de la especie. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías.

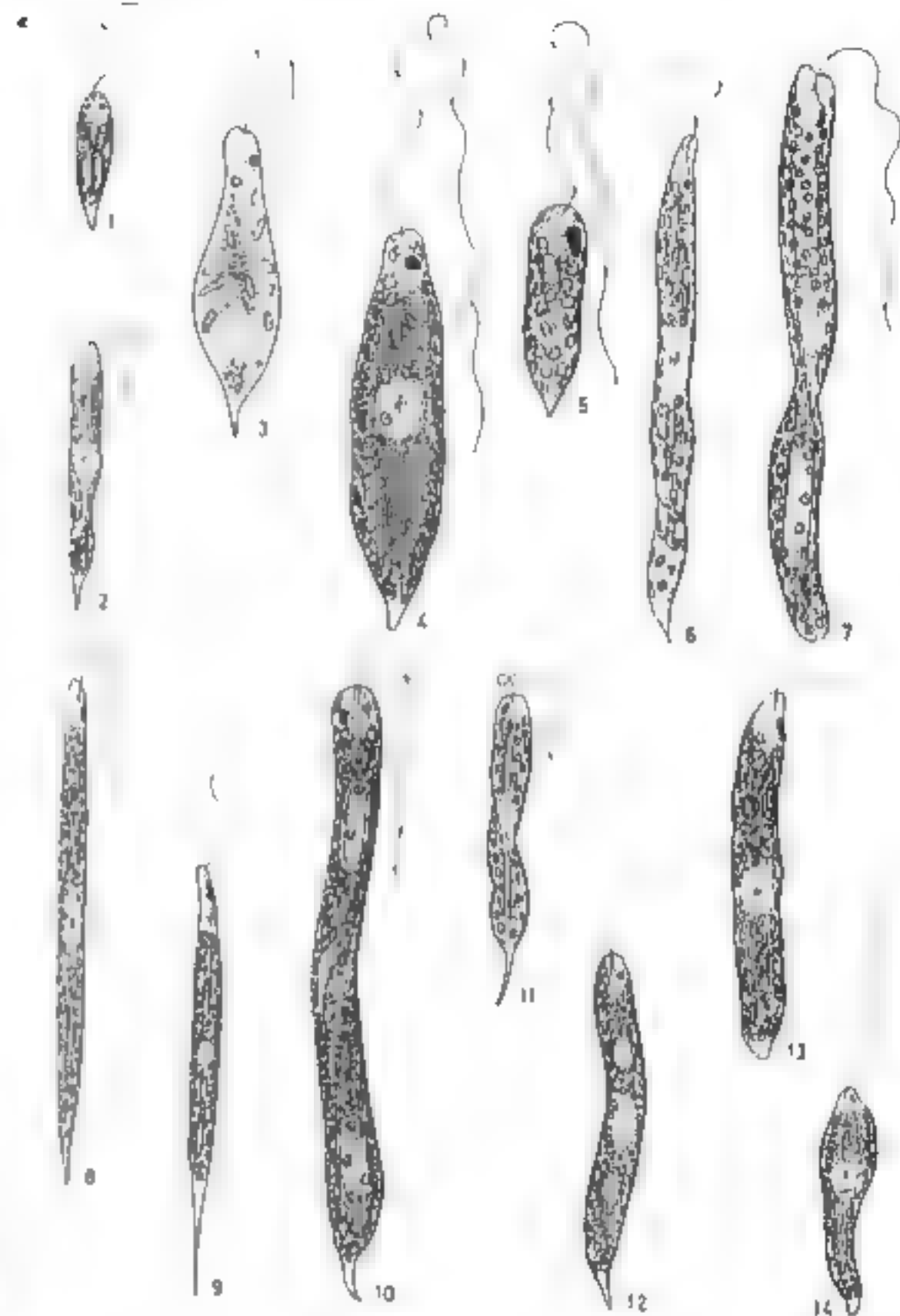
10 *Botrydium granulatum*. Verrugas uniformes, verdes en grupos. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías. E. A veces en aguas con espumas. O. capratum.

11 *Vaucheria aculeata*. Filamentos filiformes, en ramificación. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías. E. A veces en aguas con espumas. O. capratum.

12 *Vaucheria geminata*. Parecida a la especie anterior, pero con los órganos sexuales sobre ramas laterales. Multiplicación vegetativa mediante aplosporas geminadas. A veces es atacada por el hongo *Phytophthora*, quien induce al alga la producción de una masa de mucilago y se forma, por lo tanto, un cuerpo de protección. Fil. 4 µm de grueso y hasta 10 µm de largo. H. Aguas poco profundas, turbidas, especialmente en aguas muy frías. E. A veces en aguas con espumas. O. capratum.



- 1 *Euglena plectiformis*. Células fusiformes, redondeadas por delante, con corta punta terminal por detrás. Membrana ligeramente estráda. Flagelo de igual longitud que el cuerpo. Dos cloroplastos en forma de urdas laterales. Los flagelos de todas las euglenas presentan una serie unilateral de pequeños pelos (mastigones) más de hasta 4 µm de largo. El flagelo surge de un sáculo en el que se encuentra además un segundo flagelo corto. T 25 µm de largo. H Aguas estancas, zonas ricas en sustancias ricas.
- 2 *Euglena terricola*. Células verdaderamente cilíndricas, agudizadas en la parte posterior, con movimientos muy rápidos y muy metábolos. Membrana con fina estración espiralada. Flagelo de longitud igual a la mitad de la del cuerpo. Numerosos cloroplastos en forma de urdas. T 60-90 µm de largo. H En el barro del fondo de las aguas estancadas.
- 3 *Euglena viridis*. Células fusiformes, flagelo de igual longitud que el cuerpo. Cloroplastos en forma de urdas y orientados hacia un pterocoma en posición central. Autótrofos, aunque también pueden ingerir y utilizar subproductos orgánicos. T 40-85 µm de largo. H Charcos, estancos, zonas frías, IV.
- 4 *Euglena sanguinea*. Células fusiformes hasta casi cilíndricas, muy metábolos. Flagelos de longitud hasta el doble de la del cuerpo. Mancha ocular grande. Membrana con hileras de protuberancias desiguales en espesor. Numerosos cloroplastos en forma de plaquitas. De color rojo debido a los granulos de hematinismo. T 50-70 µm de largo. H Aguas estancadas, limpias. Membrana roja, en mancha ocular. E hematófagos.
- 5 *Euglena variabilis*. Células muy móviles, con punta terminal corta. Mancha ocular marcadamente grande de color rojo oscuro intenso. Flagelo de longitud doble o triple que la del cuerpo. Cloroplastos en forma de placas. T 30-45 µm de largo. H Aguas estancadas con abundante vegetación.
- 6 *Euglena intermedia*. Células alargadas, cilíndricas con punta terminal corta, muy metábolos. Flagelo corto. Cloroplastos en forma de placas. T 120-130 µm de largo. H Charcos, zanjas, bordes encharcados de los caminos, charcos de los estercoleros.
- 7 *Euglena ehrenbergi*. Células alargadas, alargadas, muy metábolos, a menudo retorcidas. Membrana con estración espiralada. Flagelo de longitud igual a la de la mitad del cuerpo. Cloroplastos en forma de placas. T 170-400 µm de largo. H Aguas estancadas, claras, ricas en oxígeno.
- 8, 9 *Euglena acus* (variedad). Células fusiformes largas, con punta terminal incolora. Flagelo corto. Cloroplastos en forma de placas. Abiertamente metábolos o completamente ligeros, movimientos lentos. T 30-150 µm de largo. H Aguas estancadas, ricas en sustancias ricas, turberas.
- 10 *Euglena oxyuris*. Células alargadas, con punta terminal corta, casi siempre retorcidas en sentido longitudinal. Membrana con estración espiralada. Flagelo relativamente corto. Numerosos cloroplastos en forma de placas. Movimientos lentos. T 150-500 µm de largo. H Zonas de las aguas estancadas, eutróficas.
- 11 *Euglena triplix*. Células de sección triangular, retorcidas. Extremo posterior alargado en forma de báculo. Membrana con estración longitudinal. Flagelo de longitud casi igual a la del cuerpo. Cloroplastos en forma de placas. Poco metábolos. T 70-120 µm de largo. H Aguas estancadas.
- 12 *Euglena spirogyra*. Movimientos natales torpes. Flagelo corto. Extremo posterior en forma de pequeña cola ligeramente curvada. Membrana de color amarillo a pardo, con estración verrucosa espiralada. Cloroplastos en forma de placas. T 80-25 µm de largo. H Pequeñas acumulaciones de agua limpia, charcos, zanjas.
- 13 *Euglena diatraea*. Células muy deformables, desde formas cilíndricas alargadas hasta acoradas, terminadas en una punta cónica, incurva y obvia. Flagelo corto. Cloroplastos en forma de placas. T 45-55 µm de largo. H Aguas estancadas, estancos, zanjas, charcos, surcos de los hueros, huellas en los caminos.
- 14 *Euglena gracilis*. Células muy metábolos y móviles. Membrana con fina estración espiralada. Flagelo de igual longitud que el cuerpo. Cloroplastos en forma de placas cuadradas y triángulos, en disposición periferica. Especie fácil de cultivar en una solución de tierra con algo de queso. Pasa con frecuencia al estado pterocoma inmóvil. T 36-55 µm de largo. H Aguas estancadas.





1 *Phacus longicauda*. Células espinadas, fuertemente rigidas, con una espina terminal en el extremo posterior del cuerpo. De longitud por lo menos igual a la del cuerpo. Membrana celular simple, en algunas longitudes lisas, sobresalientes, que confluyen en dos canales junto a la desembocadura del flagelo del flagelo. Flagelo como el de las euglenas, con una banda espiralada de pectos. Algunas células de color rojo claro grande. Numerosos cloroplastos en forma de placas, fuertemente reducidos por sus movimientos de natación con rotulinas. T 45-50 µm de largo. H. Aguas estancadas.

2 *Phacus pleurocetes*. Células con una corta espina oblicua. Un lado del cuerpo aplastado, el otro como es apuntado. Membrana con estración longitudinal. Flagelo algo más largo que el cuerpo, sobresaliendo en forma de placas. T 45-60 µm de largo y 30-40 µm de ancho. H. Aguas estancadas, no contaminadas.

3 *Phacus pyriformis*. Células abovadas, prolongadas por el estrecho posterior en una espina larga y recta. Oculi cilíndricos, equidistantes confluyen en la desembocadura del flagelo del flagelo. Flagelo de igual longitud que el cuerpo. El protoplasto no suele tener por completo la membrana. Cloroplastos delgados. T 30-35 µm de largo. H. Aguas estancadas, limpias, bien iluminadas.

4 *Phacus bacillans*. Células abovadas, con estrecho posterior adelgazado. Membrana con estración espiralada. Los bordes laterales se enrollan de modo asimétrico hacia el lado ventral concavo. Este enrollamiento es más marcado en la parte anterior en uno de los lados, en el otro es más marcado en la parte posterior. Flagelo de igual longitud que el cuerpo. Cloroplastos en forma de placas. T 15-25 µm de largo. H. Puentes, aguas pobres en sustancias nutritivas.

5 *Phacus loria*. Células asimétricamente retorcidas, con larga espina caudal y membrana con estración longitudinal. Cloroplastos en forma de placas. Salvo en el aspecto recordado es parecida a la especie *Ph. longicauda*. T 80-100 µm de largo. H. Aguas estancadas limpias.

6 *Phacus triquetrus*. Células con espina terminal oblicua, con cara ventral plana y cara dorsal abovedada. Alta quilla dorsal, y por ello su sección es triangular. Células muy retorcidas. Membrana con estración longitudinal. Flagelo casi de igual longitud que el cuerpo. Cloroplastos en forma de disco. T 45-60 µm de largo. H. Aguas estancadas limpias, no umbrosas.

7 *Trachelomonas volvocina*. Células con membrana delgada, con estructura parecida a la de las euglenas, muy flexible. Presenta una estructura leve: las espinas, empiezan de horizontal de nuevo y confluyen de manera que, en un tiempo adquieren un color pardo oscuro y se vuelven casi blancas. El orificio para el flagelo anterior presenta un engrosamiento anular. Cloroplastos delgados. T 25-35 µm de largo. H. Aguas estancadas, cuando se encuentran en grandes cantidades el agua se tinte de color pardo.

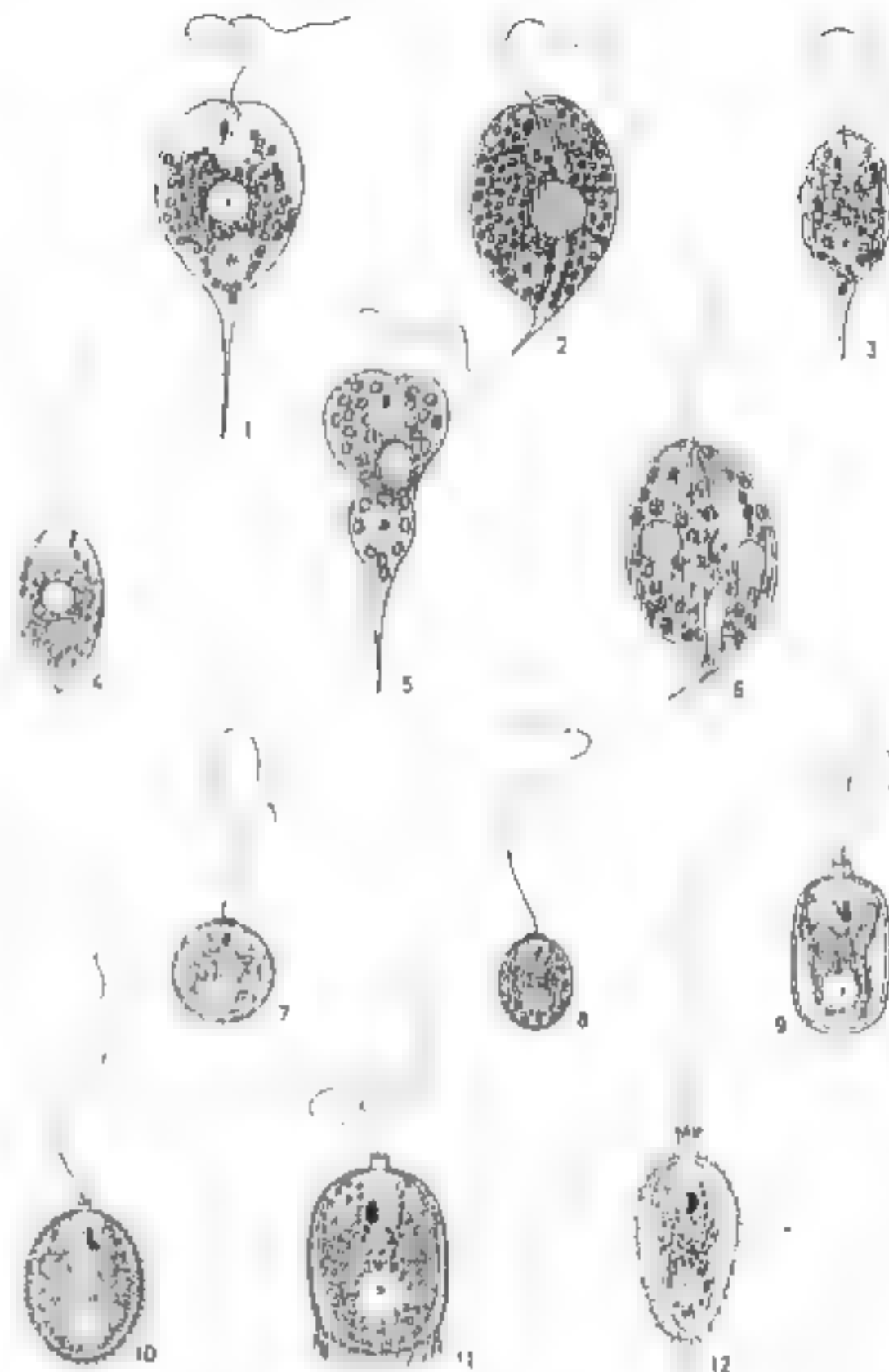
8 *Trachelomonas oblonga*. Tapa de coníferas ovalado, unido al flagelo con engrosamiento anular, con estrechamiento marcado por un collarillo bajo. Mancha ocular bien visible. Cloroplastos en forma de discos. T 30-40 µm de largo. H. Aguas limpias de las fuentes.

9 *Trachelomonas euglypta*. Caparazón cilíndrico, liso, redondeado en sus polos. Collarillo bajo alrededor del orificio del flagelo. Entre 8 y 10 cloroplastos, con un granulado claro. T 30-35 µm de largo. H. Aguas estancadas.

10 *Trachelomonas hispida*. Caparazón de coníferas ovalado, revestido con cortas espinas densamente y regularmente dispuestas. No todas las células desarrollan un collarillo. Entre 8 y 10 cloroplastos. T 20-42 µm de largo. H. Aguas estancadas, en las orillas y el plancton. Especie con distintas variedades: var. punctata, caparazón finamente punteado sin espinas; var. curvata, lisa, sin espinas; con una corona de gruesas espinas alrededor del orificio del flagelo; var. cristatula, orificio del flagelo ancho, collarillo dentado; var. caudata, fuertemente espinosa, con espina terminal aguda; var. cyathula, caparazón densamente espinoso con lados rectos, cáncrulo; var. lobatula, lisa, espinosa, con espinas más largas en los polos.

11 *Trachelomonas armata*. Envoltura ovalada y ancha, de paredes lisas, con una corona de largas puntas gruesas en el extremo posterior. Collarillo por lo general dentado. Flagelo de longitud que el doble de la del cuerpo. Numerosos cloroplastos en forma de placas. T 30-65 µm de largo. H. Aguas estancadas.

12 *Trachelomonas caudata*. Caparazón abovado, densamente espinoso, con punta extremadamente redonda y con collarillo dentado en embudo. Flagelo de aproximadamente la misma longitud que el cuerpo. Mancha ocular grande. Cloroplastos en forma de disco. T 30-55 µm de largo. H. Aguas limpias de las fuentes.



1 *Colletium calvum*. Estados de vida libre parecidos a los euglenas, con flagelo. Se fijan al substrato rodeándolo el flagelo y rodeándose con una fina envoltura gelatinosa a la vez que desarrollan una envoltura gelatinosa y un pedúnculo mucilaginoso en el polo anterior. Células suelen ser poco metabólicas, con manchas azules rojas. Multiplicación por división longitudinal de las células sésiles, formandose así pequeños colonias. T 45-70 µm de largo. H. Sobre roedores y pequeños crustáceos. Incomune. E. Sin casquete gelatinoso. C. vesiculosum.

2 *Colletium arbuscula*. Parecido a la especie anterior, pero con las células sobre largos pedúnculos gelatinosos ramificados arborescencia. Protoplastos en continuo movimiento. Mancha ocular roja. T. Células de 20-30 µm de largo. H. Sobre pequeños animales en aguas limpias y poco contaminadas.

3 *Astasia infata*. Células muy metabólicas, ovadas, alargadas, apiculadas. Membrana retorcida con espinas espinuladas. Flagelo de igual longitud que el cuerpo. Sin cloroplastos, son saprófitos o bien ingeren presas. Parecidos a euglenas, salvo en lo que se refiere a la ausencia de pigmentos asimiladores. T. 35-50 µm de largo. H. Aguas contaminadas.

4 *Astasia habeli*. Células fusiformes, con parte posterior alargada a modo de cola, incolores. Se alimentan de bacterias, algas y protozoos. Natación con movimientos rotatorios o bien movimientos reptantes especiales, el cuerpo se contrae y se hincha por debajo del extremo anterior formando una esfera que empuja hacia la región posterior en cuestión de pocos segundos. Flagelo casi de la misma longitud que el cuerpo. T. 50-60 µm de largo. H. Aguas estancadas contaminadas. H.

5 *Astasia curvata*. Células espinosas curvadas, fuertemente apiculadas a menudo retorcidas. Sin cloroplastos. Membrana con fina espinación espinulada. T. 40-50 µm de largo. H. Aguas contaminadas.

6 *Urocyon cycloclonus*. Membrana resistente con espinación espinulada, a pesar de eso las células son muy metabólicas, fusiformes o en forma de jeringa. Esosmo anterior dilatado en forma de embudo, conduce hacia una hendidura por la se desembocadura del sáculo del flagelo, que penetra profundamente en el cuerpo a modo de tunel. Sin cloroplastos. Alimentación puramente heterófica, las células reptan sobre el ambiente membranosos y levantan la parte posterior del cuerpo del substrato. T. 20-50 µm de largo. H. Aguas estancadas.

7 *Urocyon ocellatus*. Membrana con unas pocas anillas espinuladas bien marcadas. Células fusiformes con espinación lenticular y embudo. Por el demás como la especie anterior. T. 35-40 µm de largo. H. Aguas estancadas con vegetación abundante.

8 *Anisonema acinus*. Células ovales, casi rígidas, ligeramente apiculadas. Del fondo del sáculo surgen dos flagelos, un flagelo de igual longitud que el cuerpo y un flagelo de doble longitud, un surco ventral conduce hacia la citofaringe. Alimentación heterófica o saprofítica. T. 25-40 µm de largo. H. Diversas lejas de agua.

9 *Anisonema ovale*. Células rígidas, de contorno ovalado, con dos flagelos algo más largos que el cuerpo. Por lo demás como la especie anterior. T. Aproximadamente 12 µm de largo. H. Aguas estancadas empías.

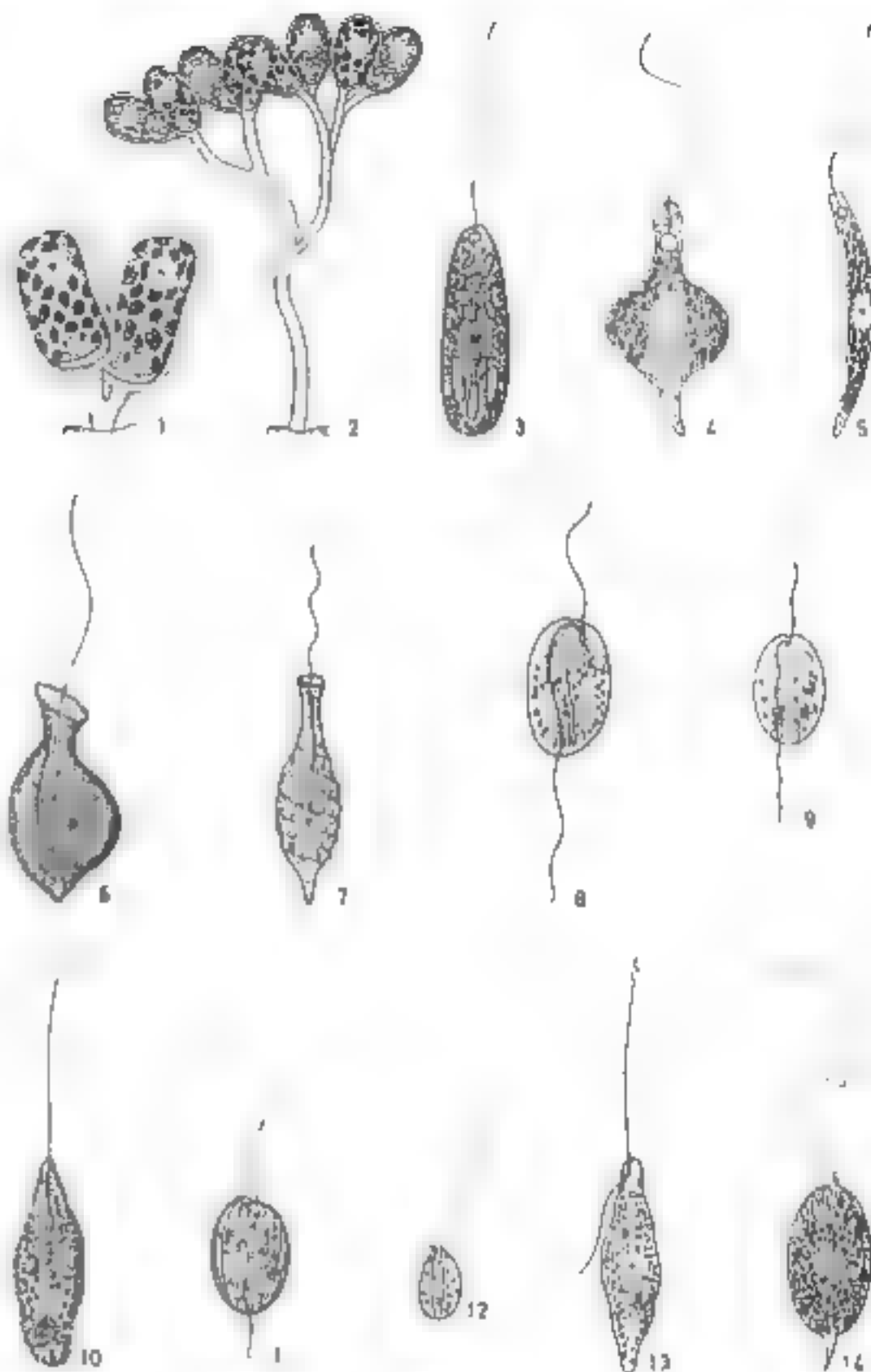
10 *Paramecium microphorum*. Especie raras de alimentación puramente heterófica. Membrana con espinas espinuladas privas de espinas. Flagelo con el flagelo fuertemente extendido hacia delante, solo la punta del flagelo separada de un radio a cero. T. 40-10 µm de largo. H. Aguas estancadas muy frecuente.

11 *Entelphion sulcatum*. Células rígidas. Dos flagelos de aproximadamente la misma longitud que el cuerpo, surgen del borde del citostoma. Alimentación heterófica, la citofaringe es un tipo de espinas. Membrana resistente con surcos y costillas longitudinales. T. 20-25 µm de largo. H. Aguas estancadas frecuentes.

12 *Notosolenus apocynus*. Células rígidas, con la cara ventral abombada, cara dorsal con ancho surco longitudinal. Incoloras, de vida heterófica o saprofítica. Un flagelo largo y otro corto, en posición oblique. T. 6-1 µm de largo. H. Aguas estancadas, entre plantas acuáticas.

13 *Heteronema acus*. Células fusiformes, metabólicas, incolores, heterófitas. Natación rotatoria, tan solo el extremo de uno de los flagelos, manteniéndose fuertemente extendido, realiza movimientos serpentinos. El otro flagelo tiene una longitud igual a la mitad de la del cuerpo. Ambos flagelos surgen del borde del citostoma dilatado. T. 40-50 µm de largo. H. Aguas estancadas ricas en sustancias nutritivas.

14 *Lepocnolite ovum*. Emparentado con *Euglena*. Células de sección redonda, completamente rígidas, membrana con espinaciones espinuladas, punta terminal claramente delimitada. Mancha ocular roja. Numerosos cloroplastos verdes en forma de disco. T. 20-40 µm de largo. H. Aguas estancadas, ricas en sustancias nutritivas, en el lecho y el plancton.



## Dinoflagelados

1 *Cystodinium carinatus*. Dos flagelos, uno transversal en un surco que corre alrededor de la célula, y un flagelo longitudinal cuya parte basal se encuentra en un surco longitudinal. Células ovoides alargadas, mitad anterior del cuerpo anchamente redondeada. Pared celular muy fina, fácilmente deformable. Surco transversal helicoidal. Membrana de las células resistentes (membrana de los cascos) prolongada en dos cuernos. T 25 µm de largo. H Pantanos, estancques con vegetación herbácea frecuente.

2 *Glenodinium pulvisculum*. Células casi esféricas, divididas en dos mitades iguales por el surco transversal. Surco longitudinal en forma de espina poco profunda en el polo posterior del cuerpo. Pared celular muy fina. T 23-28 µm de largo. H Todo tipo de aguas.

3 *Glenodinium edax*. Células casi esféricas, en diatoplasmas. El surco transversal separa una mitad anterior mayor de una mitad posterior menor. El surco longitudinal es una espina fuertemente deprimida. Membrana celular fina y resistente. Depredadores, la presa es paralizada y su plasma absorbido a través del surco longitudinal. T aproximadamente 35 µm. H Aguas limpias entre la vegetación acuática.

4 *Glenodinium uliginosum*. Mitad anterior de las células mayor que la mitad posterior. Pared resistente y gruesa. Surco transversal ligeramente helicoidal, el surco longitudinal empieza en la parte anterior y se continúa en forma de espina cada vez más profunda a través de toda la superficie posterior. T 36-48 µm de largo. H Turberas a menudo masoverberies. E Una mancha ocular de color rojo cuneado por debajo del surco transversal. G negrectum turbidae.

5 *Glenodinium cinctum*. Las dos mitades de la célula son aproximadamente iguales. Pared celular fina, elástica, fina. Por debajo del surco longitudinal se observa una mancha ocular en forma de U y de color rojo rubí. T Aproximadamente 40 µm de largo. H Pantanos, estancques, a menudo en grandes cantidades.

6 *Gymnodinium patula*. Células desiguales (pericula fina, ausencia de esqueleto de celulosa). Células alargadas, parte anterior escamada, parte posterior anchamente redondeada, algo oblicua. Surco longitudinal profundo. Las células en reposo están redondeadas en verano por una invólucra gelatinosa, y en invierno por una invólucra sólida. T Aproximadamente 45 µm de largo. H Pantanos y estancques. E Con la mitad posterior del cuerpo terminada en punta de 80-100 µm de largo. G. fusum.

7 *Gymnodinium paradoxum*. Células ovoides, surco longitudinal y transversal muy poco profundos. Diatoplasmas de color pardo oscuro, dispuestos en líneas oscuras alrededor del núcleo celular central. T 40-75 µm de largo. H Entre las plantas acuáticas de pantanos y estancques, principalmente en los lagos.

8 *Gymnodinium aeruginosum*. Células alargadas, con lados ventral y dorsal algo apiculados. Surco transversal en el centro del cuerpo, el surco longitudinal origina una depresión en el borde posterior del cuerpo. Numerosos diatoplasmas pequeños, de color verde azulado, fuertemente deprimidos alrededor del núcleo celular. T 20-32 µm de largo. H Vegetación local de estancques y lagos, a menudo numerosos.

9 *Hemidinium nebulum*. Células de paredes delgadas, asimétricas (el surco transversal no rodea por completo la célula). Diatoplasmas de color amarillo a pardo, desiguales, uniformemente en la periferia del citoplasma. En el plasma se observan gotas de aceite de color pardo rojo. Pared celular fuertemente granulada o estrada. T 24-28 µm de largo. H Zarcas, charcos, pantanos, estancques limpios y untuos. Incomunes.

10 *Gyrodinium* (*Spyrodinium*) *hyalinum*. De contorno ovoides, algo asimétrico, ya que el surco transversal rodea el cuerpo en una trayectoria helicoidal. Por debajo del surco longitudinal se observa una pequeña mancha ocular de color rojo carmín. Sin diatoplasmas, esta especie es depredadora. Presas principales: *Parabionia* y *Chlamydomonas*. T Aproximadamente 24 µm de largo. H Pantanos y charcos.

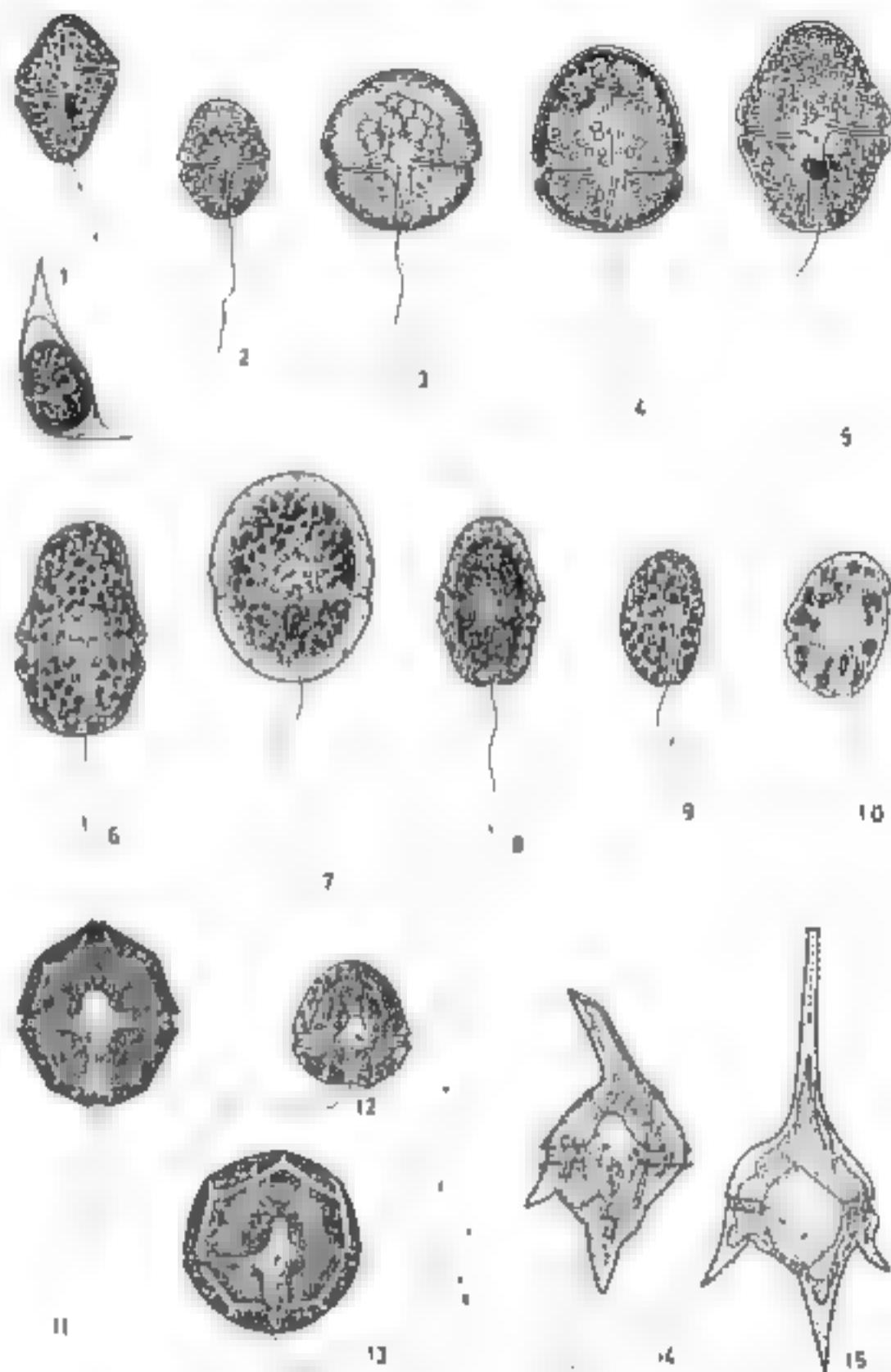
11 *Peridinium tabulatum*. Células esféricas a ovoides, de sección anfiboda. Las placas de celulosa de la cáscara están de color amarillo. Surco transversal profundo y ancho, se ensesada en ángulo recto por el surco longitudinal. T Aproximadamente 48 µm de largo. H Todo tipo de aguas entre las plantas acuáticas, con mayor frecuencia en el plancton.

12 *Peridinium umbonatum*. Células anchamente ovoides, placas de celulosa generalmente rojas. Surco longitudinal muy ancho. Ausencia de mancha ocular. Diatoplasmas de color pardo rojo. T Aproximadamente 30 µm de largo y ancho. H Plancton de lagos y estancques. E Placas en varitas, generalmente muy finas. Diatoplasmas de color amarillo claro o ausentes, de 5-20 µm, frecuente en los lagos con abundante vegetación. P. microspicuum.

13 *Peridinium cinctum*. Células esféricas, de sección anfiboda. Placas del caparazón divididas en campos, espesas muy anchas. Ausencia de mancha ocular. Diatoplasmas pardos. T Aproximadamente de 46 µm. H Todo tipo de aguas entre las plantas acuáticas.

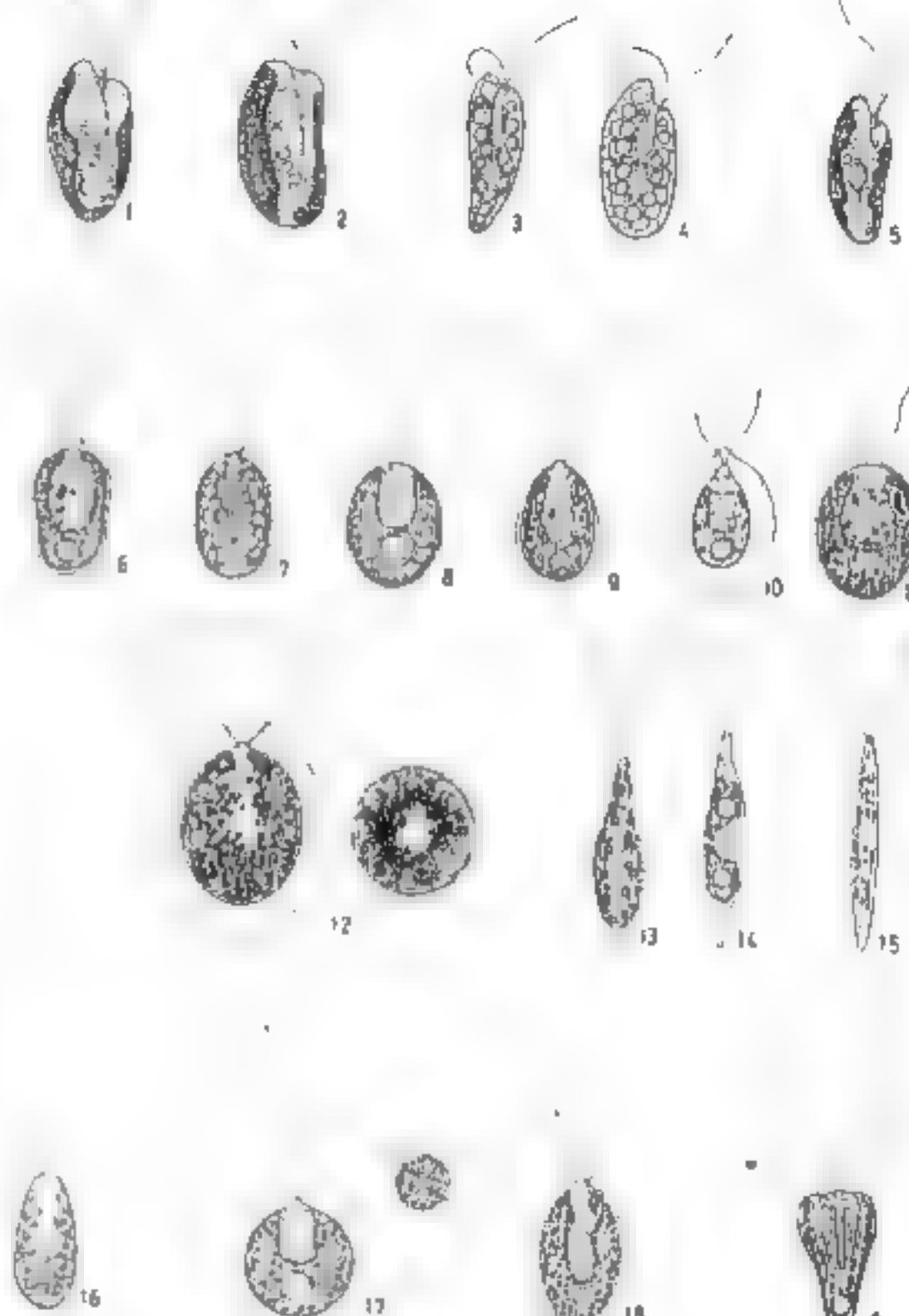
14 *Ceratium cornutum*. De contorno asimétrico. Cuerno apical doblado hacia la derecha, soportado por el extremo, los dos cortos cuernos basales tienen los extremos curvados. Parte anterior del cuerpo con 8 placas de celulosa llenas de poros, parte posterior del cuerpo con 7 de estas placas. La gran placa ventral de color claro está débilmente protegida. T 100-150 µm de largo. H Aguas limpias.

15 *Ceratium hirundinella*. Cuerno apical muy largo, con el extremo doblado. Cuernos basales en número de 2 (2). La forma externa varía según la estación. Cloroplastos agrupados en la base de los cuernos y en los surcos del cinturón. T De hasta 400 µm de largo, por término medio 200-300 µm. H Estancques y lagos, forma flores de agua. E Se alimenta de forma heterótrofa y autótrofa. Caparazones pequeños (agrupados con unos filamentos plasmáticos que surgen por los poros de las placas del caparazón y por el orificio del apical. Un pseudopodo atrae las presas de mayor tamaño a la larga del surco longitudinal hasta el menor.





- 1 *Cryptomonas arrosa*. Células emarginadas en la parte anterior, adelgazadas en la posterior, cara ventral plana, cara dorsal abombada. Dos cloroplastos, dos flagelos de igual longitud. T 15-32 µm de largo. H Aguas estancadas, contaminadas. B Como producto de asimilación aparecen pequeñas gotas de almidón.
- 2 *Cryptomonas ovata*. Células cilíndricas curvadas, emarginación anterior solo esbozada, por lo demás como la especie anterior. T 20-80 µm de largo. H Lagos, estanques. Zonas frecuentes.
- 3 *Chlamydomonas paramecium*. Incolora, de vida saprofítica. En las células muertas o en reposo uno de los dos flagelos queda curvado hacia atrás. T 20-40 µm de largo. H Aguas contaminadas, a menudo en grandes cantidades. B Como producto de asimilación se observan unos brillantes granulos de almidón. H.
- 4 *Chlamydomonas oblonga*. Parecida a la especie anterior, pero no adelgazada en la parte basal. T 20-50 µm de largo. H Como *Ch. paramecium*. E Menos alargada, ancha y oblicua en la parte anterior. *Cryptomonas truncata*, aguas estancadas, entre algas en descomposición.
- 5 *Chlamydomonas nordstedtii*. Con dos cloroplastos de color azul o verde azulado. Surco ventral poco marcado. T 4-18 µm de largo. H Aguas estancadas, con frecuencia muy numerosas.
- 6 *Chlamydomonas platensis*. Células cilíndricas, algo más anchas en la parte anterior, dos veces más largas que anchas, membrana bien visible, engrosada en una papila en el polo anterior. Cloroplasto muy grande, muy engrosado en la parte basal. Mancha ocular grande, roja, alargada. Dos vacuolas contractiles. Las células nadan con movimientos oscilantes. T 18-24 µm de largo. H Aguas estancadas, eutroficas, a menudo forma flores de agua en las acumulaciones de agua de reducidas dimensiones.
- 7 *Chlamydomonas variabilis*. Membrana bastante gruesa. Las células suelen acumular grandes cantidades de granulos de almidón. Mancha ocular pequeña. T Aproximadamente 20 µm de largo. H Aguas corrientes, muy frecuente.
- 8 *Chlamydomonas reinhardtii*. Células casi esféricas. Membrana no engrosada en una papila anterior. Cloroplasto con un gran granulo. Mancha ocular grande. T 14-22 µm de largo. H Sobre todo en pequeñas acumulaciones de agua, muy frecuente.
- 9 *Chlamydomonas ehrenbergii*. Células de forma irregular o ovada. Membrana delgada, puede estar algo separada del borde del citoplasma. Los flagelos parten de una pequeña protuberancia cutánea. Mancha ocular más o menos a la altura del centro de la célula. T 14-28 µm de largo. H Aguas estancadas, también aguas contaminadas, es la más frecuente de las especies de *Chlamydomonas* en un lago de agua se pueden encontrar hasta 100 millones de células. H.
- 10 *Chlamydomonas gloeocystiformis*. La membrana rodea a la célula a modo de manto muy separado de ella. Cloroplasto muy grande, generalmente estrado. Mancha ocular de color rojo claro, grande. T 5-22 µm de largo. H Turbidez, muy frecuente.
- 11 *Chlamydomonas angulosa*. Células elípticas anchas. La membrana forma una ancha papila en la parte anterior. Cloroplasto con pirénoides cuadrangulares. Mancha ocular grande, en forma de bastón. T Aproximadamente 20 µm de largo. H Turbidez, frecuente.
- 12 *Haematococcus pluvialis*. El cuerpo celular está separado de la membrana celular por una capa gelatinosa. Cloroplasto periferico, reticulado. Mancha ocular triangular, pálida. En condiciones de vida desfavorables adquiere una coloración roja (carotenoides). T 8-50 µm de largo. H Pequeños charcos de agua de corriente, épica y que se secan con frecuencia, deposiciones de rocas, troncos de recogida del agua de lluvia, abrevaderos.
- 13 *Chlorogonium eluxidum*. Fusiforme, prolongada en un poco truncado por la parte anterior. Mancha ocular grande. Numerosas vacuolas contractiles. El cloroplasto es una placa muy engrosada. T 25-70 µm de largo. H Todo tipo de aguas.
- 14 *Chlorogonium elongatum*. Cloroplasto en forma de haleno. Dos vacuolas contractiles. T 20-45 µm de largo. H Aguas eutróficas, también aguas contaminadas.
- 15 *Hyalogonium elabrat*. Parecida a *Chlorogonium* pero incolora. Acutula (unida a las paredes) granulos de almidón. Con manchas ocular y dos vacuolas contractiles. T 30-80 µm de largo. H Pequeñas charcas, praderas, zonas de eutrofia.
- 16 *Polytoma uvella*. Células ovadas, incoloras, manchas ocular no siempre desarrollada. No puede realizar la fotosíntesis, y por ello depende de alimentos orgánicos. En la parte posterior de la célula acumula numerosos granulos de almidón. T 5-30 µm de largo. H Aguas estancadas, contaminadas. H.
- 17 *Carteria multifida*. Células verdes, esféricas, con una prolongación plasmática en la parte anterior de la que parten cuatro flagelos de igual longitud. Cloroplasto en forma de copa. Mancha ocular roja. Alimentación animal y vegetal. Natación gástrica. T 6-18 µm de largo. H Pequeñas extensiones de agua contaminada. H.
- 18 *Carteria elabrat*. Células cilíndricas o elípticas. Membrana resistente, a menudo con estración longitudinal. Gruesa papila en la base del flagelo. Mancha ocular de color rojo negro. T Aproximadamente 25 µm de largo. H Aguas estancadas, frecuentes.
- 19 *Pyramidomonas sebrathynchus*. De contorno adovado, con 4 anillos subequidistantes y cuatro surcos intercalares. Cloroplasto formado por un grueso lagrimado basal y 8 bandes marginales. T 20-28 µm de largo. H Aguas rías, limpias, a menudo en las aguas de fujón del mar.



## Algas verdes

1 *Phacotus lenticularis*. Célula en un caparazón bivalvo casi opaco de color a menudo pardo oscuro. Ambas valvas esculpidas con un estrecho borde de contacto. Valva esclerita vista por encima, lenticular vista de lado. Cloroplasto en forma de vaso con mancha ocular y pericloro. Dos flagelos de igual longitud salen por un fino orificio del caparazón. Valvas calcáreas, coloración parda debida a inclusiones de hierro. T Valvas de 13-20 µm de ancho. H Aguas estancadas, mar.

2 *Pteromonas angulata*. Célula con caparazón de dos valvas, valvas más transparentes con bordes laterales anchos, y modo de alas. Cloroplasto en forma de vaso con un gran pericloro. Mancha ocular en forma de bastón. Dos vacuolas contráctiles. T Células de 13-17 µm de largo. H Aguas con corrientes, muy frecuentes.

3 *Volvox globator*. Colonia esférica, gelatinosa con las células situadas en la periferia. Cada colonia contiene entre 1500 y 20 000 células, 10 000 por término medio. Valvas por encima, las células son esferoides (a), una gruesa puerca plasmática comunica las células entre sí. Cloroplastos en forma de vaso, penetran en los puentes plasmáticos. Cada célula con uno o varios pericloros, una mancha ocular y generalmente cuatro vacuolas contráctiles. Vistas de lado, las células son cónicas (b). La esclerita mucilagínea está rodeada externamente por una lámina gelatinosa sólida (c). Bajo la lámina se disponen de modo radial las columnas gelatinosas de cinco o seis células. La parte interior de la esclerita es una masa gelatinosa muy blanda. Casi todas las células son células somáticas, solo en la mitad posterior de la esclerita se encuentran entre 8 y 80 células reproductoras. A partir de ellas se originan en la multiplicación asexual las escleritas hijas, y las células esqueléticas en la reproducción sexual. Las colonias sexuales son monóicas, las células reproductoras masculinas se forman antes que las femeninas. En unas especies maduras se desarrollan aproximadamente 100 espermatocitos. Los óvulos son redondeados. Los cigotos son de color pardo rojo interior con membranas engrosadas. Las escleritas hijas quedan libres tras la muerte y desintegración de la esclerita madre. T Colonias de 150-200 µm, células de aproximadamente 4 µm. H Aguas estancadas, purificadas, a menudo en vertederos húmedos.

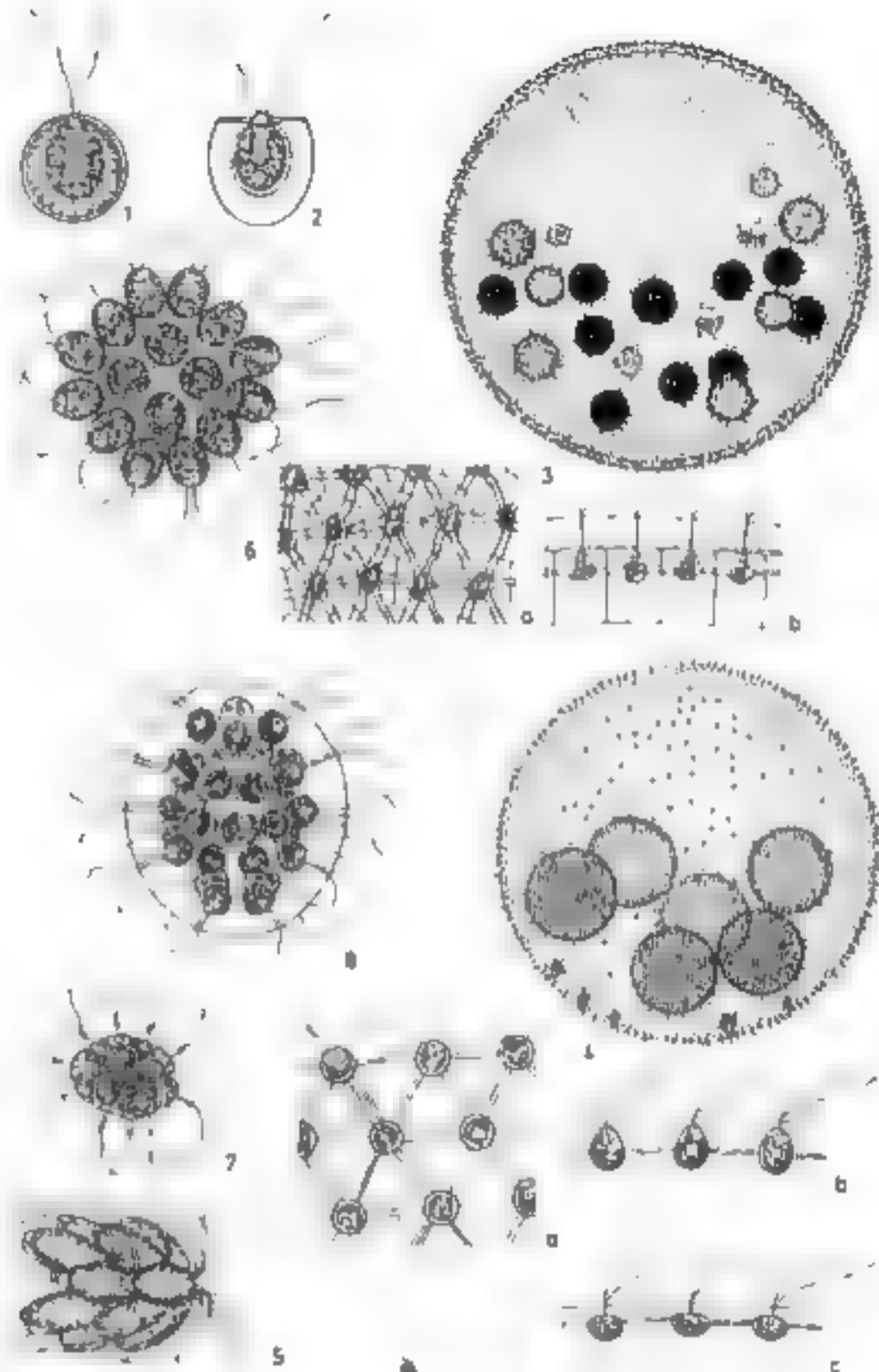
4 *Volvox aureus*. Parecida a la especie anterior. Colonias constituidas por 200 células como máximo y 3200 células como máximo. Vistas por encima, las células son circulares (a) y se comunican entre sí mediante filamentos plasmáticos muy finos o por haces de filamentos. Cloroplastos grandes en forma de vaso, situados al centro de las células. Tan solo dos vacuolas contráctiles. Vistas de lado, las células son ovoides (b) y no están tan densamente dispuestas como en *V. globator*. Los dos flagelos de cada célula surgen por una única hincapiada de la delicada lámina gelatinosa. Las columnas gelatinosas de células se unen en una capa gelatinosa común inmediatamente por debajo de la lámina lenticular. La estructura alveolar de la superficie es menos marcada que en *V. globator*. En la mitad posterior de la esclerita existen 4-10 células reproductoras que dan lugar a escleritas hijas o bien desarrollan células sexuales. Ovículos. Los espermatocitos abandonan la colonia en forma de agrupaciones apicales. Núcleos escleríticos. Zigotas de color rojo pálido con membranas hijas. T Colonias generalmente de unos 500 µm, células de 5-8 µm. H Aguas estancadas, purificadas, durante el día cerca de la superficie, por la noche en zonas más profundas. E Células somáticas aplanadas (c). Y heterogamética (*V. aureus* var. *heterogameticus*).

5 *Spondylomorpha quadrangula*. Colonias de 16 células provistas de 4 flagelos. Células perpendiculares unas a otras, no unidas por capsas gelatinosas. Células en coronas tetrameras, dispuestas de forma alternada. Células abovedadas. Cloroplastos en forma de vaso con pericloro. Multiplicación dentro de las células madre, se forman colonias hijas de 16 células que quedan libres al reventar la membrana de la célula madre. T Células de 5-15 µm, colonias de hasta 80 µm. H Aguas estancadas, y en pequeñas acumulaciones de agua.

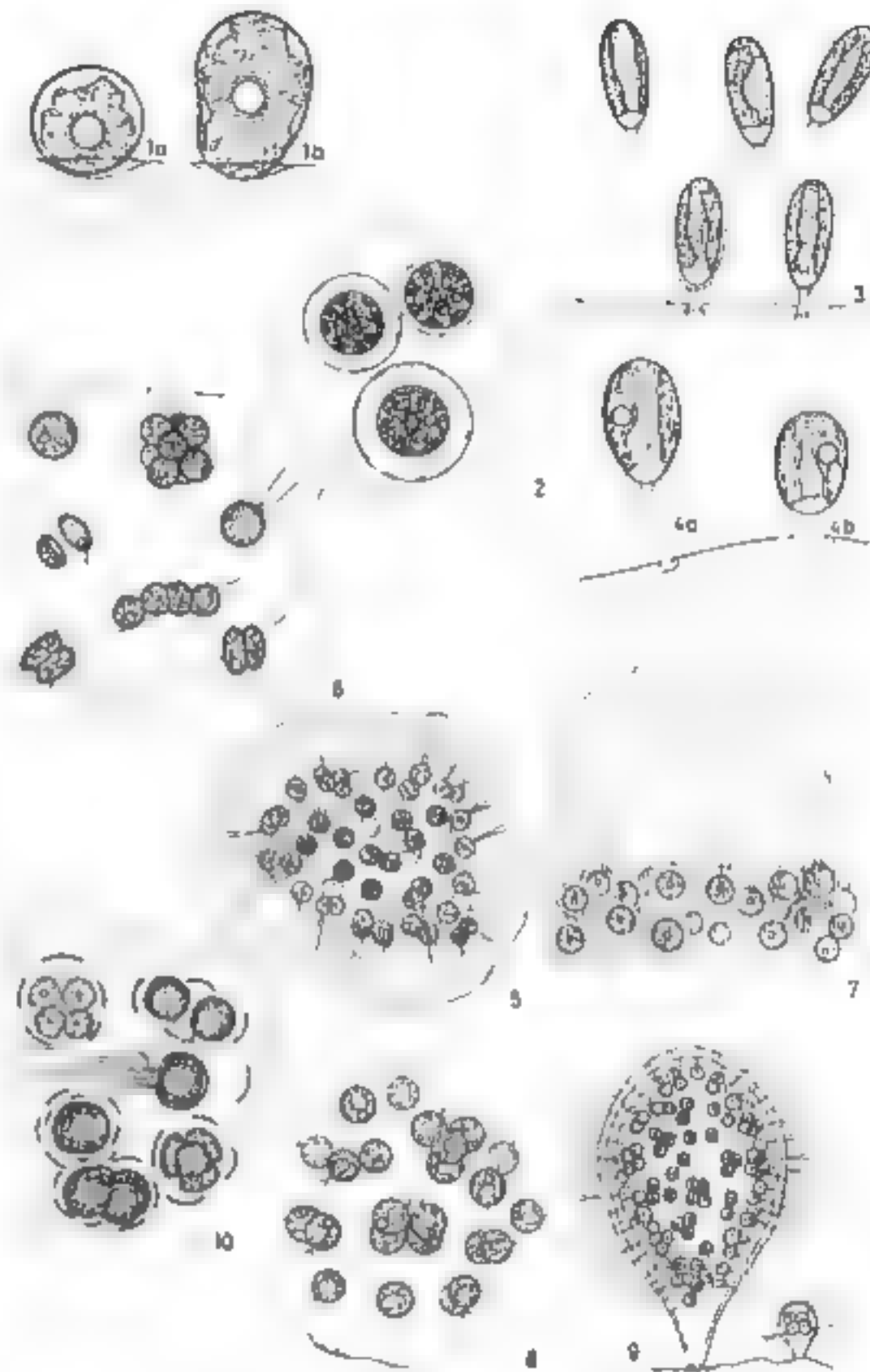
6 *Gonium pectorale*. Colonias tabulares, abombadas de 16 células (rara vez de 8 o 4 células). Células casi perpendiculares en un "plato" gelatinoso débilmente visible. Las colonias gran laminar. Predominantemente asexual. Cloroplastos en forma de vaso con pericloro. Multiplicación dentro de las células madre, se forman colonias hijas de 16 células que quedan libres al reventar la membrana de la célula madre. T Células de 5-15 µm, colonias de hasta 80 µm. H Aguas estancadas, y en pequeñas acumulaciones de agua.

7 *Pandorina morum*. Corona aproximadamente esférica formada por 16 células, ocasionalmente por 8 o por 32 células. Células abovedadas en la parte central de una masa gelatinosa con dos flagelos. Cloroplastos grandes en forma de vaso. Manchas oculares de las células interiores a menudo mayores que las de las células periféricas. Dos vacuolas contráctiles. Multiplicación cada célula puede dar lugar dentro de su membrana a 16 células hijas. T Células de 6-17 µm, colonias de 20-40 incluso de hasta 250 µm. H Aguas estancadas o de corriente lenta, muy frecuente tanto en aguas puras como en aguas internamente contaminadas.

8 *Eutima elegans*. Colonia típica formada generalmente por 32 células. La capa gelatinosa exterior de la colonia es consistente, la masa gelatinosa interior es muy acuosa (colonias apalanteradas en forma de gelatina hueca). Células dispuestas en 5 órbitas irregulares (4 + 8 + 8 + 8 + 4 células). Células de la corona anterior a menudo más pequeñas que las restantes. Células escleríticas o pericloros, con dos flagelos, con cloroplastos en forma de vaso y una mancha ocular y dos vacuolas contráctiles. Las colonias hijas se originan en las células madre. T Células de 15-24 µm, colonias de 60-200 µm de largo. H Estanques, lagos.



- 1 a *Nautilococcus emeryi*. Célula esférica, con un gran cloroplasto central. T Aproximadamente 10  $\mu$ m. H En la superficie de pequeñas acumulaciones de agua. E Neulónico (sobre la película superficial del agua) para ello desarrolla «membranas netales» mucilaginosas. E Con cloroplasto acampanado. *Hypomonas chlorococcoides* especie planctónica, de aproximadamente 20  $\mu$ m.
- 1 b *Nautilococcus pyriformis*. Se diferencia de la especie anterior únicamente por su aspecto piriforme. T Aproximadamente 20  $\mu$ m. H Charcos, charcos pequeños estancos.
- 2 *Asterococcus superbus*. Células solitarias o agrupadas en una envoltura gelatinosa incisa. Células con gruesas membranas concéntricas. Cloroplasto con fragmento central del que parten unas 6-8 ramas radiales hacia la periferia, donde se dilatan formando diminutas plaquetas. Con mancha ocular. T 25-35  $\mu$ m. H Aguas estancadas, especialmente en turberas, también planctónica.
- 3 *Chlorangium stentorium*. Células con 2 vacuolas concéntricas en la base, y 1 o 2 cloroplastos en forma de cinta. Las células se fijan al sustrato mediante un cordón gelatinoso. Multiplicación por zoocarpas, que forman huecos conchas o bien se fijan al pedúnculo gelatinoso original formando característicos arbores. T Células de 25-35  $\mu$ m de largo y 2-14  $\mu$ m de ancho. H Fijas a plantas acuáticas y crustáceos planctónicos.
- 4 a *Chlorangiopsis spiralis*. Parecida a la especie anterior, pero no desarrolla coronas, posee un cloroplasto acampanado con un pirenoide. Células sobre largos pedúnculos. T Aproximadamente 10-20  $\mu$ m. H Sobre pequeños crustáceos planctónicos.
- 4 b *Chlorangiopsis robusta*. Células en pedúnculo. Nadas con simples gránulos gelatinosos. Por lo demás como la especie anterior. E Pedúnculo gelatinoso muy corto, tan ancho como la célula. *Schizochlamys setacea*.
- 5 *Tetraspora laevis*. Talos gelatinosos microscópicos, de vida libre, en caso anterior sobre talo muerto no telónico o irregular. En la periferia de la masa gelatinosa se encuentran 8 o más células esféricas, cuyos flagelos gelatinosos llegan a ser entre 5 y 8 veces más largos que las propias células. E talos telos flagelos no van más allá de la masa gelatinosa, en ninguna de las especies de *Tetraspora*. T Células de 7-8  $\mu$ m. H Plancton de los lagos, estanques y charcos, muy frecuente.
- 6 *Tetraspora lubra*. Talos al principio de color verde claro, muy aplanados, forman revestimientos verticales sobre sustratos sólidos, más tarde subulsoos, globulados de vida libre. Células esféricas, que tras la división son alargadas y apareadas. Flagelos gelatinosos cortos y a veces poco visibles. T Células de 7-12  $\mu$ m. H Aguas estancadas, frecuente. E Talos siempre fijado con un pedúnculo. T cilíndrico de 2-18  $\mu$ m, aguas frías y anchos.
- 7 *Tetraspora gelatinosa*. Talo primero es el, vasculoso, que más tarde flota libremente en el agua, más o menos extendido. Células solitarias o en grupos de 2-4 con una envoltura gelatinosa propia. Flagelos gelatinosos largos. T Células de 7-12  $\mu$ m, valores extremos 2-4  $\mu$ m. H Aguas estancadas, frecuente.
- 8 *Gemmatocystis neglecta*. Flagelos gelatinosos reducidos a dos, muy cortos, a veces tienen mancha ocular. Células de dos en dos, o en grupos de cuatro, en una masa gelatinosa de hasta 100  $\mu$ m. Puede confundirse con *Sphaerocystis schroeteri*. T Células de 7-11  $\mu$ m, colonias de 20-200  $\mu$ m. H Plancton de los lagos de Europa central y septentrional.
- 9 *Aplocystis brevis*. Talo gelatinoso oval o en forma de masa, fijado mediante un pedúnculo y un disco adherente, transducido con una laminita exterior bastante gruesa. Numerosas células, dispuestas de modo irregular en la periferia de la masa gelatinosa, cada una con 2 flagelos gelatinosos que se extienden por fuera del talo. T Células de 8-15  $\mu$ m, talo de hasta 1.5 mm de largo. H Aguas estancadas sobre plantas acuáticas y algas Nematoceros.
- 10 *Schizochlamys gelatinosa*. Masa mucilaginoso irregular que recubre las plantas turberales de las aguas ácidas y estancadas. Células regularmente arrionadas, con 4 poros en el lado aplanado, por cada uno de los cuales salen 4 flagelos gelatinosos, a menudo poco visibles. La membrana celular dura queda fragmentada en 4 pedruzcos durante la multiplicación, estos pedruzcos permanecen en la masa gelatinosa, cerca de las células. T Células de 9-15  $\mu$ m. H Turberas. E La especie *Sch. ulrichii*, incluida entre en este grupo pertenece a las diatomeas, actualmente se denomina *Schizochlamys ulrichii*.





1 *Chlorococcum infusionum*. Células esféricas o ligeramente ovaladas, aisladas o en grupos irregulares. La membrana de las células jóvenes es fina, más tarde se vuelve gruesa y plasmoligada. Cloroplasto en forma casi de esfera hueca. T. Diámetro 10-15  $\mu\text{m}$ , pero se presentan células extremadamente pequeñas o extremadamente grandes (de hasta 100  $\mu\text{m}$ ). H. De vida libre y sobre plantas acuáticas, en todo tipo de aguas salicadas, también sobre la tierra húmeda.

2 *Chlorococcum multivacuolatum* (Ch. humicola). Las células pueden contener varios núcleos. Cloroplasto semiesférico. A diferencia de la especie anterior, esta especie no forma gotas de grana. Membrana fina. T. 3-5  $\mu\text{m}$  hasta 25  $\mu\text{m}$ . H. Es una de las algas del suelo más frecuentes. Forman revestimientos verdes pulverulentos (no mucilaginosos) sobre la tierra, los troncos de árboles muertos. B. Frecuente como simbionte en los líquenes.

3 *Trebouxia* (*Cystococcus*) *humicola*. Células esféricas, solitarias o en grupos irregulares. Cloroplasto central macizo con la superficie oblicua verrugosa y que ocupa gran parte de la célula. Huésped celular en una depresión del cloroplasto. T. Diámetro entre 2 y 25  $\mu\text{m}$ . H. Troncos de árboles, construcciones de madera muerta. Simbionte del líquen *Xanthoparmelia parvula*. B. La mayoría de especies de este género viven en simbiosis con hongos en los líquenes. T. *humicola* es también muy frecuente como organismo libre.

4 *Bracteococcus gelatinosus*. Células aisladas o en pequeños grupos rodeados por una envoltura gelatinosa. Numerosos cloroplastos, cada uno con un prenodo. T. Aproximadamente de 20  $\mu\text{m}$ . H. Planchón de legos y estaliques, también en el suelo. B. Cloroplastos en prenodos, esquejes de *Bracteococcus* principalmente algas del suelo. B. Bordes de los cloroplastos, que carecen de prenodos, curvados hacia dentro (*Bracteococcus* var. *de* hasta 16  $\mu\text{m}$  en ramas y pequeñas acumulaciones de agua).

5 a *Characium nassutum*. Células claramente apiculadas. Acusadas mediante una base ancha y un verdadero pedúnculo. Cloroplasto acompañado. T. Aproximadamente de 100  $\mu\text{m}$  de largo. H. Sobre algas filamentosas dispersas.

5 b *Characium semihirsutum*. Células de forma oblicua, con la parte superior intensamente curvada. Células jóvenes isóclimas, con el tiempo casi semiesféricas. Un pequeño pico recilado en el ápice. Cloroplasto esférico hueco, con un prenodo. T. De unos 30  $\mu\text{m}$  de largo, en forma de pedúnculo. H. Algas esferocíticas, sobre algas dispersas.

6 a *Characium strictum*. Células pequeñas con ápice redondeado, pedúnculo muy corto con la base ligeramente esférica. Cloroplasto esférico hueco. T. 20-30  $\mu\text{m}$  de largo. H. Estaliques y legos, sobre plantas acuáticas.

6 b *Characium seminatum*. Células ovales, con una pequeña punta en el ápice. Cloroplasto en prenodo, desagregado en un elevado número de pláculas redondas colocadas junto a la membrana celular. Plasma con grandes vacuolas. Pedúnculo corto, recto o ligeramente oblicuo. T. Aproximadamente de 35  $\mu\text{m}$  de largo. H. Sobre algas pedregas, plantas acuáticas. B. Incógnita. Ch. *chrysococcoides*.

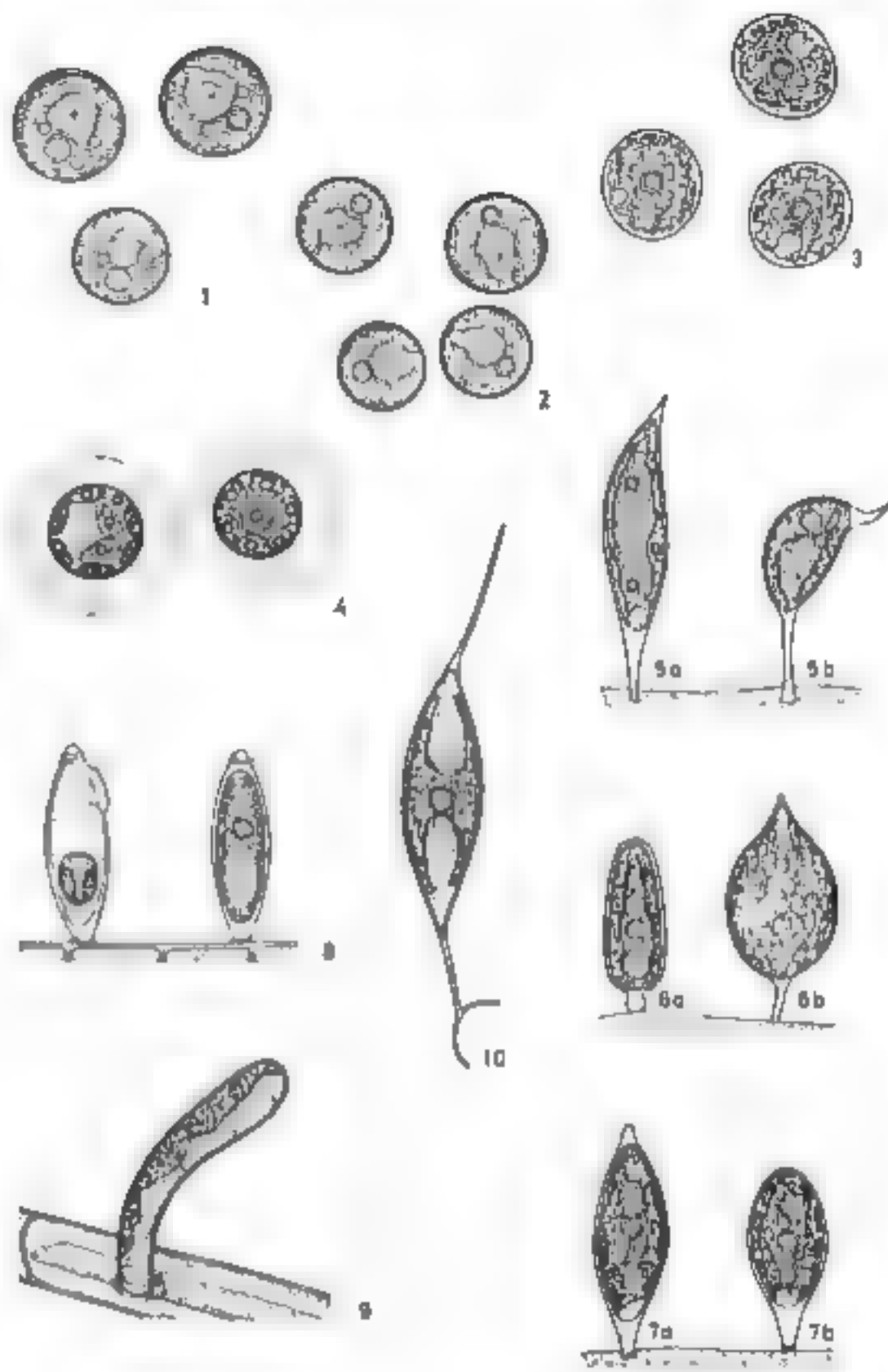
7 a *Characium sieboldii*. Células rectas, oblicuas en el ápice. Acusadas mediante un corto pedúnculo translúcido. Cloroplasto acompañado, que muestra indicios de una verticilación, un prenodo. T. 60-70  $\mu\text{m}$  de largo y aproximadamente 30  $\mu\text{m}$  de ancho. H. Algas esferocíticas, sobre algas musgos, plantas acuáticas.

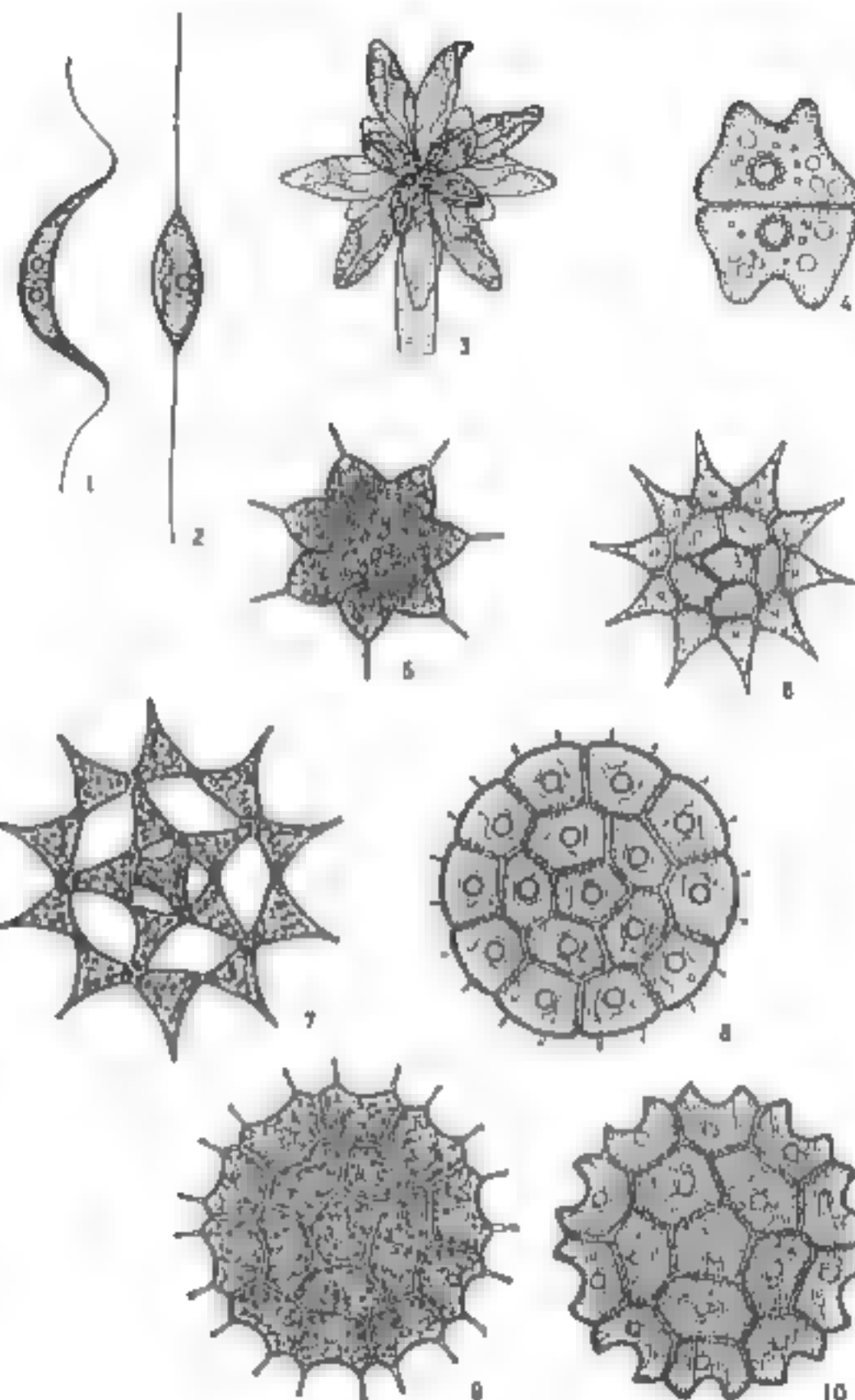
7 b *Characium nassutum*. Células abovadas, con ápice anchamente redondeado y pedúnculo corto. Cloroplasto subdividido, con un prenodo. Grandes vacuolas en el plasma celular. T. 20-45  $\mu\text{m}$  de largo. H. En estaliques, sobre algas filamentosas. B. Con un mancha como en el ápice, a modo de tapón. Ch. *obscurellum*, *hirsutum*.

8 *Hydrionum crassileps*. Parecido a las especies anteriores, pero con el ápice rodeado por una estructura anular. En la formación de las zoósporas, la membrana de la célula madre se desgaja por debajo del ápice, todas las zoósporas abandonan la célula madre salvo una, que crece dando una nueva célula dentro de la antigua membrana de la célula madre. T. 5-20  $\mu\text{m}$  de largo. H. Charas de las hierbas, sobre algas filamentosas (es la especie más frecuente de este género).

9 *Acrochaasma unicum*. Células alargadas en forma de maza. Cloroplasto en prenodo. Fijas sobre algas filamentosas, por lo general perpendiculares al eje longitudinal de estas. T. Hasta 80  $\mu\text{m}$  de largo. H. Algas esferocíticas, sobre algas.

10 *Ankyra* (*Characium*) *antera*. Parecido a *Characium*, pero planicónico. Membrana formada por dos fragmentos iguales. En el extremo posterior una seda simple, en el extremo anterior una seda transformada en una pequeña ancha. Cloroplasto macizo, en sección longitudinal tiene forma de H, con un prenodo de vacuolas. Tras la separación de la membrana en sus dos mitades quedan libres cuatro zoósporas. H. Algas y estaliques, a veces desarrollo masivo en acumulaciones de agua muy reducidas. B. Existen otras 6 especies muy parecidas.





1 *Schroederia spiralis*. Células curvadas con largas sedas en ambos extremos. Multiplicación en el interior de la célula se forman primero 2 y luego 8 zoósporas.  $\parallel$  30  $\mu$ m de largo, en las sedas 10-20  $\mu$ m.  $\parallel$  Vida planctónica en las capas superficiales de lagos y estuarios.

2 *Schroederia setigera*. Células fusiformes alargadas con sedas rectas. Cloroplasto en forma de copa.  $\parallel$  60  $\mu$ m de largo, en las sedas 10-20  $\mu$ m de largo.  $\parallel$  Plancton de las aguas superficiales de los ríos.

3 *Aglaidium hookeri*. Colonias las 8 zoósporas de una célula madre se ligan en el ápice de la membrana vecina de la célula madre. De este modo se originan colonias de hasta 256 células vivas y 17 células vacías. Cloroplastos en forma de escamas.  $\parallel$  Células de hasta 50  $\mu$ m de largo.  $\parallel$  Plancton de los charcos de turberías. Infrecuente en Europa oriental, dispersa en Europa central.

4 *Eleutheropsis richieri*. Células trapeciales ligeramente emarginadas en grupos de dos. Cloroplasto marginal en forma de escama con un pináculo.  $\parallel$  Colonias de 10-40  $\mu$ m de largo y 5-25  $\mu$ m de ancho.  $\parallel$  Turberías. Dispersa.  $\parallel$  Entre 2 y 32 zoósporas pelean al desgarrarse la membrana de la célula madre a una amplia vesícula gelatinosa en la que se disponen por pares.

5 *Pediastrum sturmi*. Todas las especies de *Pediastrum* forman colonias (cerobios) redondas o esféricas, por lo general de una sola capa plana. Las células marginales tienen siempre una forma diferente a la de las células centrales. Cloroplasto marginal con frecuencia aguzado a modo de red. Cada célula presenta un pináculo. Multiplicación: las zoósporas biflageladas salen de la célula madre incluidas en una vesícula y dentro de ésta se ordenan formando una nueva colonia.  $\parallel$  Muerte: célula central postrada. Todas células marginales con células centrales conexas y provistas de una prolongación.  $\parallel$  En el plancton y al peritón dispersa.  $\parallel$  Cuatro células centrales dispuestas en cruz.  $\parallel$  *P. ovalum* uno se trata de una especie completamente dicha.

6 *Pediastrum simplex*. Células marginales alargadas en forma triangular. Colonias de 8-32 células. Células de tamaño muy diverso.  $\parallel$  En el plancton y en el peritón. Infrecuente, sobre todo en pequeñas acumulaciones de agua.

7 *Pediastrum elatvatum*. Con amplias lagunas entre las células centrales. Células marginales triangulares, solo unidas por la base. Membrana generalmente lisa, pero también punteada o finamente espinosa.  $\parallel$  Aguas estancadas y de corriente lenta. Infrecuente.

8 *Pediastrum integrum*. Colonias de 4-32 células, cerradas. Células marginales con 2 pequeñas espinas (que pueden faltar).  $\parallel$  Células de 20-30  $\mu$ m.  $\parallel$  Lugares muy húmedos, rocas salpicadas, aguas estancadas.

9 *Pediastrum boryanum*. Colonias de hasta 120 células, sin lagunas. Las células marginales se prolongan en lóbulos agudos o apiculados abultados. Membrana punteada, verrugosa, aunque también lisa. Células marginales muy variables.  $\parallel$  Células de hasta 40  $\mu$ m.  $\parallel$  Aguas estancadas y ríos, muy frecuentes.  $\parallel$

10 *Pediastrum angulosum*. Colonias de 8-24 células con disposición muy variable, cerradas. Células marginales anchas, débilmente emarginadas, lóbulos a veces con cortos apéndices. Membranas con espinas y campos reticuladas.  $\parallel$  Células de hasta 50  $\mu$ m. Colonias de hasta 400  $\mu$ m.  $\parallel$  Aguas estancadas o de corriente lenta, bastante frecuente.

1 *Pediastrum kawrauskii*. Colonias redondas, céntricas. Células marginales con dos apéndices robustos de extremos rectos, no situados de lado uno en posición opuesta. Membrana celular gruesa, granulada. T Células de apendiculado. 5 µm. H Pláncton de aguas y ríos tropicales. raras.

2 *Pediastrum tetras*. Células centrales poligonales, con una hendidura estrecha. Células marginales fusiformes lateralmente con una hendidura estrecha y profunda. Colonias de 8 y de 16 células pero también de 4 células. T Células entre 8 y 30 µm. H Charcas, estuarios, ríos, también en turbes de zonas altas.

3 *Pediastrum duplex*. Colonias de 8-32 células. Entre las células centrales existen amplias lagunas. Células marginales profundamente recortadas, sólo fusionadas por la base, con dos lobos prolongados en apéndices de formas muy diversas. Membrana fina, punteada o con estrías reticuladas. T Muy variadas células de 40-60 µm, colonias de 30-300 µm. H Pláncton de todos los tipos de aguas.

4 *Pediastrum gradilium*. Colonias de 8-16 células. Todas las células están tan fuertemente recortadas que casi tienen forma de H. Células marginales muy delgadas, en forma de arco, con largos y finos prolongaciones. Las lagunas entre las células centrales son muy amplias. T Diámetro de las células marginales de 12-20 µm, de las colonias hasta 90 µm. H Pláncton de lagos y ríos.

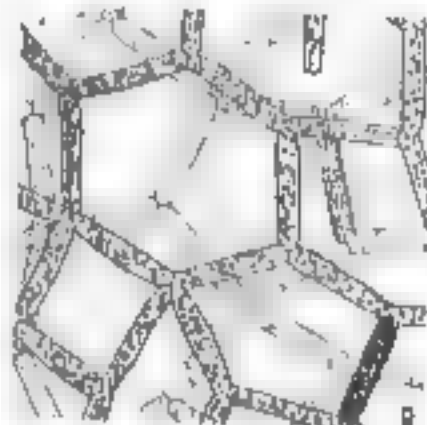
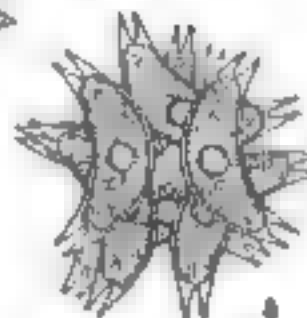
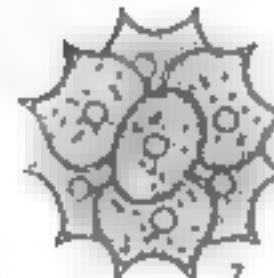
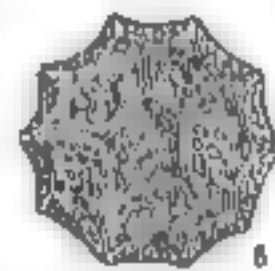
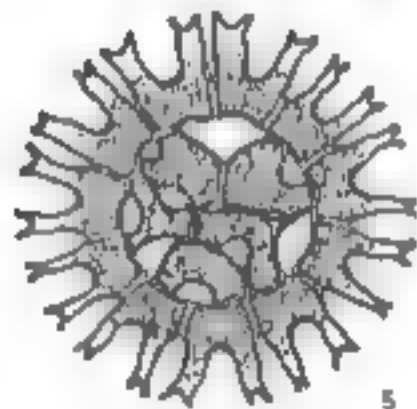
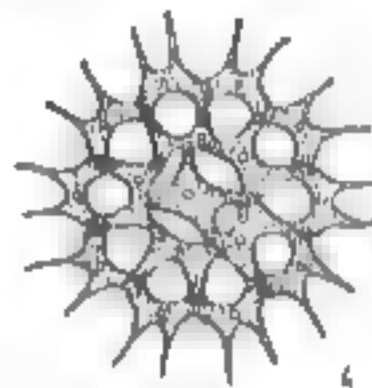
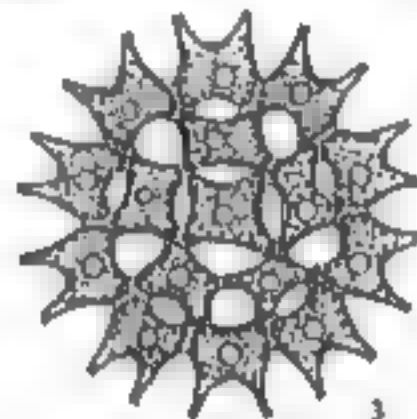
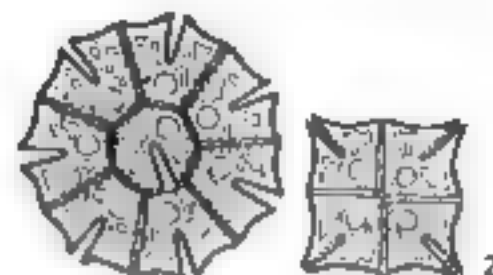
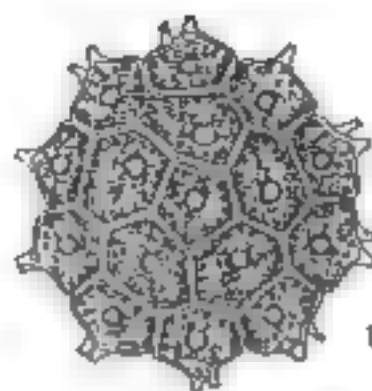
5 *Pediastrum biredium*. Colonias de 8-32 células, células con ordenación variada. Células centrales profundamente recortadas dejando lagunas entre ellas. Los dos lóbulos de cada célula marginal están divididos por una hendidura poco profunda. Se pueden encontrar formas con cuatro células, con una laguna redonda en el centro. T Diámetro de las células marginales de 10-20 µm. H Pequeñas acumulaciones de agua dispersa.

6 *Pediastrum - tenax*. Colonias de 8-16 células, redondas. Células marginales estrechas y en forma de media luna. Células centrales mucho mayores, pentagonales. T Colonias de 30-65 µm de diámetro. H Pequeñas acumulaciones de agua dispersa.

7 *Sorastrium bidentatum*. Las colonias de las especies de *Sorastrium* son esféricas. Células fijas con un pedúnculo gelatinoso a una base gelatinosa central. Multiplicación como en *Pediastrum*. 5. *orientatum*. células arriñonadas, en número de 8 o de 16 en cada esfera. Cada célula presenta dos cortos puntos dirigidos hacia el exterior. T Colonias de 28-32 µm. H Pláncton de aguas estancadas muy frecuente pero nunca en gran número.

8 *Sorastrium spinulosum*. Colonias de 8-32 células. Células anchas, en forma de media luna, con dos pequeñas puntas incisas en ambos extremos. Espinas muy variables. Masa gelatinosa central muy reducida, pedúnculos gelatinosos de las células de longitud variable. T Células de 12-18 µm de largo, colonias de 25-60 µm de diámetro. H Aguas estancadas. frecuente en todas partes, por lo general en número reducido.

9 *Hydrodictyon reticulatum*. Colonias formadas por muchos miles de células tubulares que en conjunto forman un saco reticulado. Por lo general las células están unidas por sus extremos de tres en tres. Los cloroplastos son cilíndricos fuertes aguzados. Cada célula presenta numerosos núcleos y pirenoídeos. Multiplicación: en una célula se originan hasta 20 000 zoosporos que se ordenan inmediatamente, dentro de la célula madre, en una red en triválula. La membrana de la célula madre se deshace y desmenuza, liberando a la nueva red que crece rápidamente. T Células de hasta 1 cm de largo, redes de más de 20 cm. H Aguas estancadas, limpia o como máximo moderadamente contaminadas, dispersa, ocasionalmente con desarrollo masivo.



1 *Microskinkum pusillum* (*Richiella polyoides*). Células esféricas, en grupos de cuarenta formando pequeñas colonias. Hasta 16 de estas colonias pueden agruparse en una colonia mayor de 64 células. Cada célula presenta 2-4 espinas huecas, finchadas en la base. Un cloroplasto en forma de vaso. Autoprotección mediante autospores. Reproducción sexual: oogonias. Los zigotos presentan cortas espinas (ilustración). T Células de 4-8  $\mu\text{m}$ , espinas de hasta 60  $\mu\text{m}$  de largo. H Plácton de pequeños lagos, estancos, aguas estancadas. Prefiere las aguas limpias. Frecuente.

2 *Golenkine radiata*. Células esféricas rodeadas por una vaina gelatinosa. Aisladas o en colonias de cuatro células. Propagadas por numerosas sedes translúcidas. Multiplicación por esporas. Lentes de 10x, que destruyen las vainas y las sedes una vez han quedado libres. T Células de 10-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, sedes de 25-50  $\mu\text{m}$  de largo. H Plácton de aguas estancadas. Frecuente. E Pocas sedes, pocas. G pocas. E Puede ser confundida con un helado, prestar atención al color verde vívido.

3 *Acanthosphaera zachvatkini*. Células esféricas, siempre solitarias, con membrana muy fina y envoltura gelatinosa delgada. Sedes engrosadas en el vértice inferior e internamente ramificadas, muy finas hacia la parte superior. T Células de 10-15  $\mu\text{m}$ , espinas de 30-35  $\mu\text{m}$  de largo. H Plácton de los estanques.

4 *Polyedrospora quadrata*. Células cuadradas, cada vértice presenta 4 sedes finas. Multiplicación mediante zoosporas biflageladas, a diferencia de las formas, externamente muy parecidas del género *Ferdinand*. T Células de hasta 20  $\mu\text{m}$ . H Plácton de las aguas estancadas de poca extensión.

5 *Traubaria leppendicula*. Vértices de las células prolongados en largos apéndices. Breros transparentes, lisos, con extremos apiculados o redondeados en una separación clara con respecto al cuerpo central de la célula. Membrana celular muy finamente punteada. T Cuerpo central de 7-9  $\mu\text{m}$  de diámetro, brazos de aproximadamente 20  $\mu\text{m}$  de largo. H Plácton de estanques, no es frecuente.

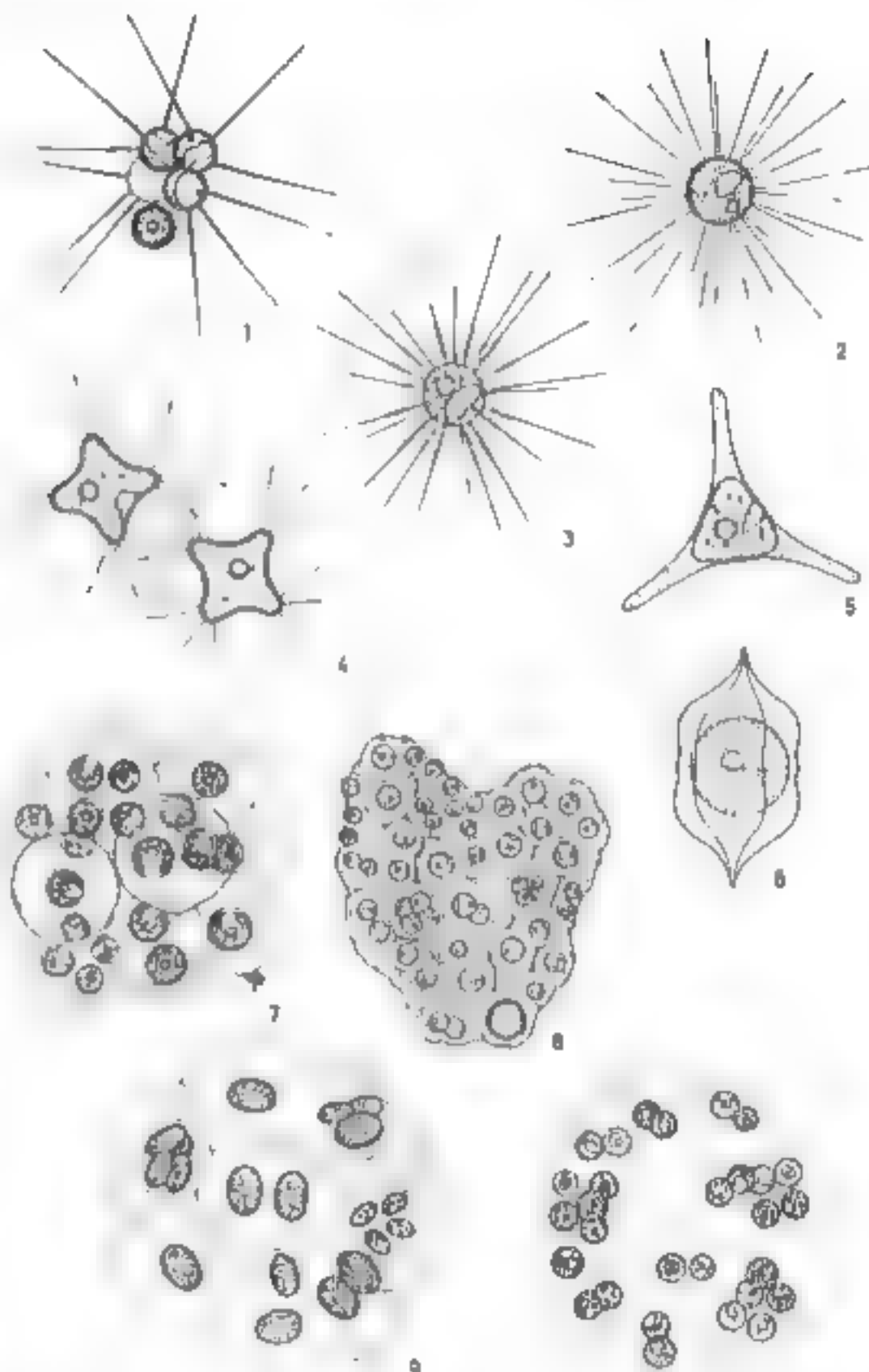
6 *Dumstrickia bipyramidalis*. Membrana celular constituida por dos partes que se unen en el ecuador. Membrana con varias quillas finchadas a modo de vesículas. Protoplasto completamente libre dentro de la envoltura externa, rodeado por una segunda envoltura interna muy fina. La posición de esta segunda porción en la sistemática es aún incierta. T De hasta 35  $\mu\text{m}$  de largo. H Charcos de aguas ácidas. E Envoltura externa con largos apéndices. D. indurata.

7 *Gloeocystis vesiculosa*. Células esféricas en una masa gelatinosa blanda con una clara estratificación. Las envolturas de las distintas generaciones quedan a menudo en disposición concéntrica. Falso por la generalización al substrato. Células jóvenes ordenadas en tetraedros regulares y esféricas. T Células de 5-12  $\mu\text{m}$ . H Pocas inundadas, aguas estancadas. E Células de 2-4  $\mu\text{m}$ , envolturas con estratificación poco marcada. G botryoides. Plácton de los lagos limpios.

8 *Gloeocystis rupestris*. Falso gelatinoso microscópicamente pequeño, bastante sólido, con células esféricas. Envolturas gelatinosas gruesas y estratificadas, de color verde a pardo. T Células de 3-5  $\mu\text{m}$ . H Rocas húmedas, tierra encharcada.

9 *Gloeocystis ampla*. Células alargadas. Envolturas gelatinosas ricoplasma concéntricas forman talos esferas membranosas. Cloroplasto acompañado. Membrana engrosada en uno de los polos. T Células de 9-15  $\mu\text{m}$  de largo. H Orilla de charcos, por encima o inmediatamente por debajo de la superficie del agua.

10 *Sphaerocystis schroeteri* (*Gloeococcus schroeteri*). Colonias esféricas de vida libre. Envoltura gelatinosa ricoplasma, claramente delimitada. Entre 2 y 32 células esféricas aisladas en solitario o en grupos de cuatro en la zona periférica de la masa gelatinosa. Cloroplasto acompañado. Puede confundirse con el alga leucospora *Gyrodactylus neglectus*. T Células de 8-12  $\mu\text{m}$ , envolturas gelatinosas de 50-1500  $\mu\text{m}$ . H Plácton de las aguas limpias, especialmente de los lagos oligotrofos.





1 *Palmetia minima*. Células esféricas, en sales gelatinosas informes. Talos blandos, muy extendidos que forman revestimientos anaranjados o rojos carmin (pigmentos de hematoxina en las células). Células jóvenes son claramente verdes. Cloroplasto acompañado. Células solitarias o en grupos de 2-5 en grutas envueltas gelatinosas extracelulares. T Células de 3-5 µm. H Prefiere las aguas limpias, efímeras, aguas encharcadas, rocas húmedas. B Láminas de plástico pueden pasar por estados perfectos a *Palmetia* y entonces no pueden diferenciarse de este aspecto.

2 *Palmetia minima* verde (*P. minima*). Talos mucilaginosos, verdes del grueso de un cabello formados por masas gelatinosas tubulares a menudo agujereadas a modo de redes. Células solitarias o en grupos de 2-4, rodeadas por amplias envolturas gelatinosas. Varios cloroplastos en forma de placa curvada, sin peroides. T Células de 4-12 µm, talos de hasta 2 mm de largo. H Aguas estancadas, entre otras algas.

3 *Radiododonea nimbata*. Colonias de 4 o más células, células agrupadas en grupos de cuatro micropilamente pequeñas. Grupos de cuatro células rodeadas por un simple manto gelatinoso con estructura radial. Cloroplasto fino, acompañado. T Células de 8-15 µm. H Aguas estancadas, desiertas.

4 *Coenocapsa planctonica*. Células esféricas, distribuidas por una masa gelatinosa carece de estructura. Células elípticas o esféricas. Cloroplasto esférico, hueco. T Células de aproximadamente 5 µm. H Pláncton de los estuarios.

5 *Thraexochloris planctonica*. Pequeñas colonias de vida libre que contienen grupos de cuatro células elípticas. Las membranas vacías de las células madre permanecen fragmentadas en la masa gelatinosa de estructura axial. T Células de aproximadamente 5 µm de largo y aproximadamente 3.5 µm de ancho. H Pláncton de estuarios.

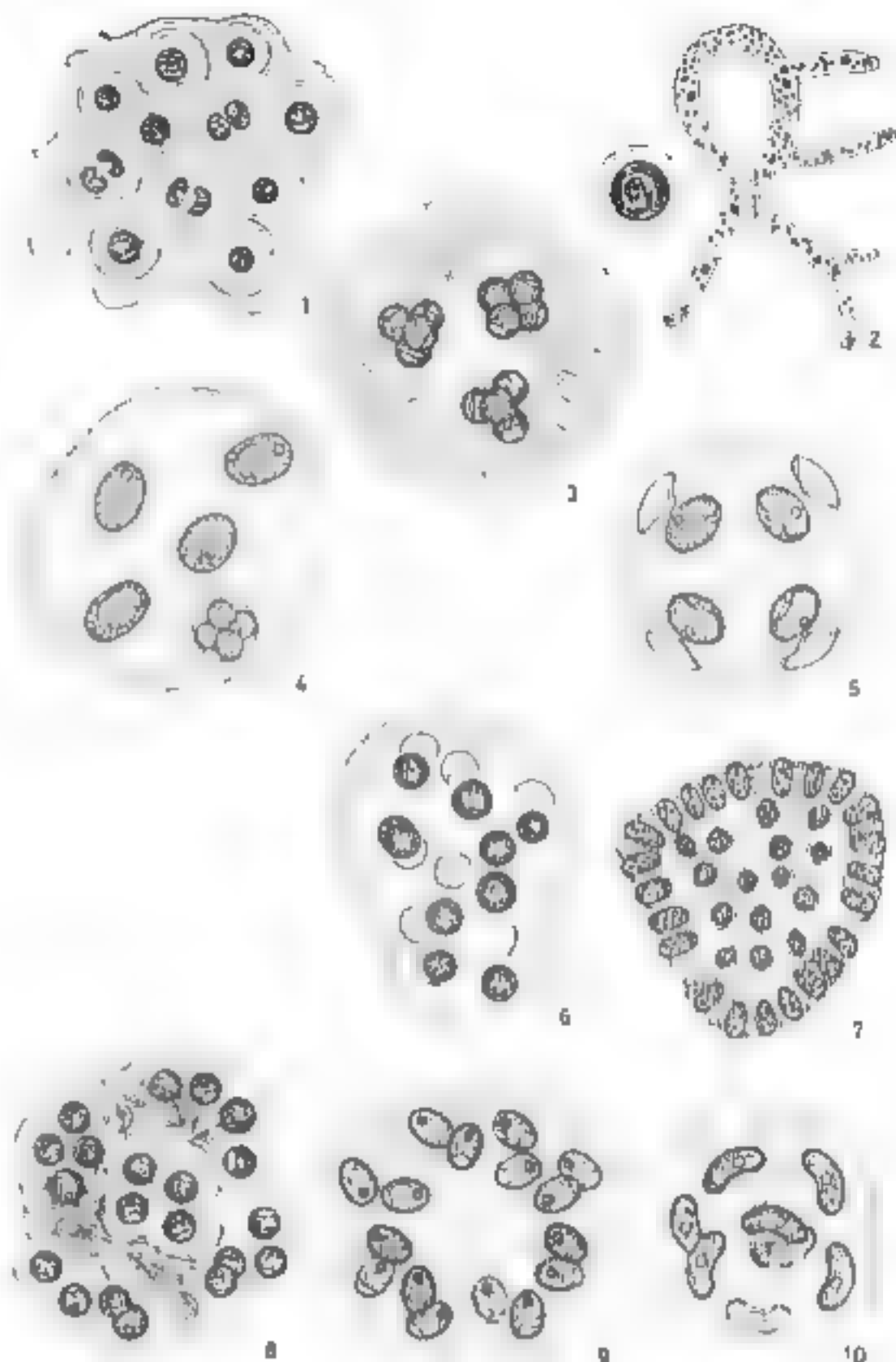
6 *Schizochlamydeia* (*Schizochlamydeia*) *delicatula*. Antes incluidas en el género *Schizochlamydeia*, pero a diferencia de éste las células esféricas carecen de flagelos gelatinosos y de vacuolas pusantes. Colonias alargadas o esféricas de vida libre. Membranas persistentes que se conservan vacías en la masa gelatinosa sin estructura después de la formación de las subespecies. T Células de 3-7 µm, envolturas gelatinosas de 40-100 µm. H Charcos de las laderas de zonas altas, raras en las aguas estancadas.

7 *Botryococcus braunii*. Pequeñas colonias formadas por una masa gelatinosa sólida, viscosa. Cada célula está situada en un embudo gelatinoso de capas concéntricas. Los embudos están unidos en el centro de la colonia. Células en disposición periférica. T Células de 5-10 µm, colonias de 100-500 µm de diámetro. H Pláncton de lagos y estuarios. Infrecuente. B Además de almidón produce un aceite pardo rojizo como producto de asimilación. Las colonias que contienen aceite ascenden a la superficie donde forman formando un hno pálido amarillo brillante.

8 *Dictyosphaerium puschatum*. Colonias esféricas con células esféricas que son mantenidas agrupadas por cordones gelatinosos. Estos cordones gelatinosos se forman a partir de las membranas de las células madre que, tras una división, se desgarran en grupos de cuatro lóbulos en cuyos extremos quedan fijas las nuevas células. Luego las antiguas membranas se deshacen. Células rodeadas por una gruesa envoltura gelatinosa finamente estrada. Membrana muy fina. T Células de 5-10 µm, colonias de hasta 60 µm de diámetro. H Pláncton de aguas estancadas, poco contaminadas. B

9 *Dictyosphaerium ehrenbergianum*. Masas gelatinosas claramente delimitadas, con células ovaladas en disposición periférica. Células unidas por cordones gelatinosos. T Células de 6-10 µm de largo, colonias de hasta 80 µm de diámetro. H Pláncton de aguas estancadas, más o menos ácidas. Forma flores de agua.

10 *Dictyosphaerium reniforme*. Células reniformes o casi acodadas, en pequeñas colonias de vida libre. Envolturas gelatinosas que rodean a las células con estructura axial poco delimitada entre si, los mantos gelatinosos de unión entre las células claramente visibles. T Células de 10-20 µm de largo y 6-10 µm de ancho; colonias de 40-80 µm de diámetro. H Lagos, estuarios.



1 *Waldia (Tetracoccus) botryoides*. Colonias gelatinosas pequeñas de más libre con hasta 20 grupos de cuatro células. Las cuatro células que se forman en una célula madre permanecen siempre unidas. Posteriormente la membrana de la célula madre se convierte en un cordón gelatinoso que une a las líneas de células. Cloroplasto acompañado. T Células de 4-10 µm. M Turberas de zonas altas.

2 *Olmorphococcus lunatus*. Colonias de familias de cuatro células unidas por cordones gelatinosos. Las dos células exteriores de cada grupo de cuatro son más o menos simétricas. Las dos células centrales son ovaladas. El cloroplasto deja libres ambos extremos de la célula. T Células de 0-20 µm de largo. M Placón de las charcas de las turberas y de las aguas limpias ricas en oxígeno, dispersas.

3 *Quadracoccus verrucosus*. Las cuatro autoesporas producidas por una célula madre se fijan a los bordes de la membrana ya sagada de esta última donde se desarrollan. Membrana generalmente parrucosa, con inclusión de cuerpos de hierro. Cloroplasto con uno o dos lobulos. T Células de 6-8 µm de largo. M Placón de pequeñas acumulaciones de agua, frecuente.

4 *Chlorella vulgaris*. Células redondeadas con membrana muy fina y cloroplasto acompañado gran vacuola escencial. Células siempre aisladas. Multiplicación mediante autoesporas que se forman en número de 4-16 dentro de las células madre. T 5-10 µm. M Frecuente en todo tipo de aguas dulces. E Existen unas 10 especies que resultan difíciles de identificar. E Se cultivan en *Mayrella viridis*, *Stentor*, *Paramecium*, *Daphnia*, *Chlorella*, *Escherichia* y *Arbacia*, así como alga asociada en los líquenes.

5 *Bideripella ornata*. Células elípticas cubiertas con numerosos "ojos de hierro" —pequeñas verrugas pardas. El color pardo se debe a la inclusión de sales de hierro. Entre 1 y 8 cloroplastos. T 7-13 µm de largo. M Placón de pequeñas acumulaciones de agua, frecuente.

6 *Bideripella elegans*. Membrana con pequeñas verrugas pardas, impregnadas de hierro (5 en el ecuador de la célula, 4 en cada uno de sus polos); mayores que las de *S. ornata*. Entre 1 y 4 cloroplastos. Multiplicación mediante autoesporas que se forman dentro de la célula madre en número de 4 a 16. T 5-10 µm de largo. M Placón de pequeñas acumulaciones de agua, a menudo junto con la especie anterior.

7 *Lagerheimia geminata*. Células cilíndricas con extremos redondeados o apiculados. Estiridos de las células con 4 sedas cada uno, dispuestas sobre pequeñas protuberancias. Vacuolas en los extremos de las células. Multiplicación mediante 2, 4 u 8 autoesporas, cuyas sedas se desarrollan ya dentro de la célula madre. T Células de 4-10 µm, sedas de 7-10 µm de largo. M Placón de estanques, lagos y ríos eutróficos. E Células aisladas o en parejas.

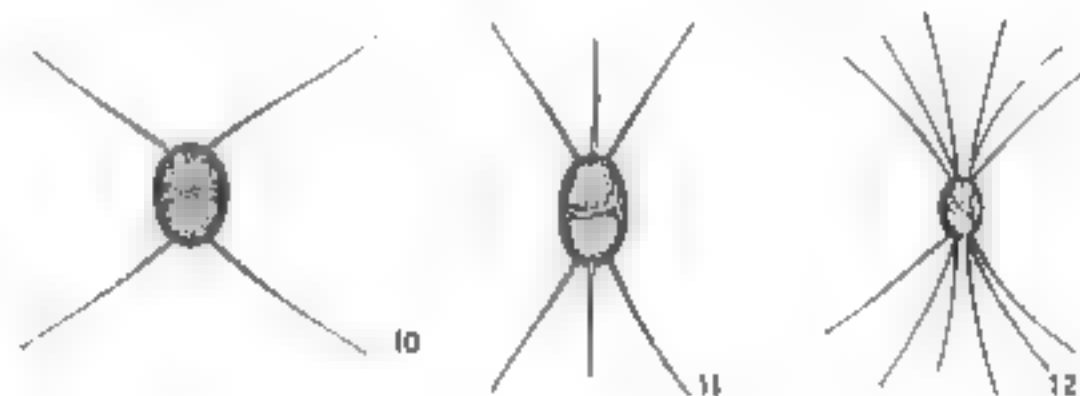
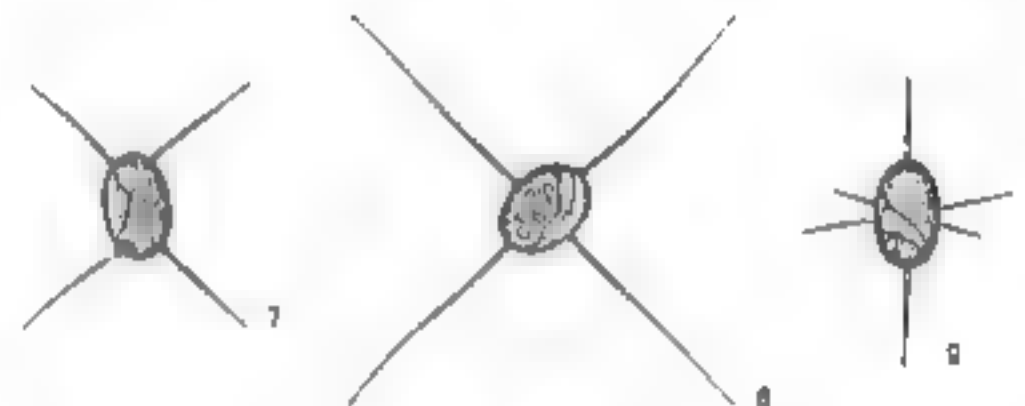
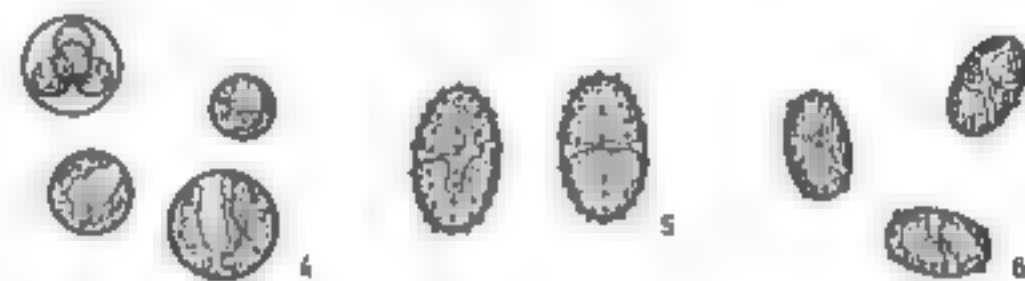
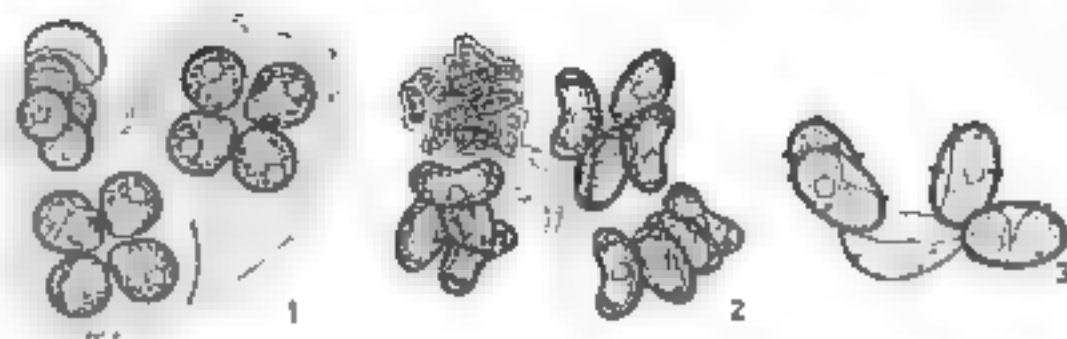
8 *Lagerheimia eritroclavata*. Células elípticas con 2 sedas polares y 2 sedas equatoriales curvadas, dispuestas sobre protuberancias basales. T Células de 10-12 µm, sedas de 25-30 µm de largo. M Placón de estanques, en número reducido.

9 *Lagerheimia minor*. Células elípticas con 6 sedas, 2 polares y 4 equatoriales perpendiculares a las primeras. Las sedas centrales pueden presentarse también excepcionalmente en número de 3 o de 5. T Células de 5-8 µm de largo, sedas más cortas. M Lagos y ríos eutróficos, en número reducido.

10 *Chodatella quadriseta*. Células elípticas a esféricas. Con 4 sedas, 2 por debajo de cada polo celular. Las sedas de todas las especies de *Chodatella* son largas, en las protuberancias basales típicas de las de *Lagerheimia*. Multiplicación mediante autoesporas que solo desarrollan sus sedas una vez fuera de la célula madre. Cloroplasto formado a menudo por dos placas en parénquima. T Células de 6-12 µm, sedas de 11-23 µm de largo. M Placón de aguas, estanques, ríos, también en pequeñas acumulaciones de agua.

11 *Chodatella subulata*. Células elípticas o ovales, con 3, (2 o 4) sedas en cada polo. Cloroplasto marginal. Células aisladas o agrupadas en colonias de 2-8 células. T Células de 5-12 µm, sedas de 7.5-25 µm de largo. M Placón de estanques, ocasionalmente en aguas salobres.

12 *Chodatella longiseta*. Células elípticas, de contorno circular en el ecuador, con 6-10 sedas muy largas en ambos polos. T Células de 8-13 µm de largo y 5-8 µm de ancho, sedas de 40-55 µm de largo. M Placón de estanques y turberas, abundante, pero nunca frecuente.



1 *Chodatella ciliata*. Células elípticas. En cada extremo de la célula se observan 3-7 (por lo general 5) sedas translúcidas, rectas o curvadas. Células solitarias o agrupadas en pequeñas colonias de hasta 8 células. T Células de 10-21  $\mu\text{m}$  de largo y 6-15  $\mu\text{m}$  de ancho; sedas de 12-25  $\mu\text{m}$  de largo. H Organismo planctónico especialmente en los estanques, pero nunca frecuente.

2 *Chodatella ciliiformis*. Pocos celulares con sedas prouberantes (células en forma de amon). En cada extremo se observan 4-8 sedas translúcidas, aproximadamente de igual longitud que el cuerpo, más engrosadas hacia la base. T Células de 13-26  $\mu\text{m}$  de largo y 8-20  $\mu\text{m}$  de ancho. H Organismo planctónico, frecuente en lagos, ríos y estanques.

3 *Chodatella arnata*. Células elípticas, siempre solitarias cubiertas de numerosas sedas cortas. T Células de aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  de largo y 7  $\mu\text{m}$  de ancho; sedas de 5-8  $\mu\text{m}$  de largo. H Plancton de lagos y estanques euróticos, poco frecuente.

4 *Frénchella ovalis*. Células elípticas, rodeadas por un gran número de sedas largas, no engrosadas en la base y rodeadas por una envoltura gelatinosa gruesa, translúcida. Solitarias o en colonias poco densas. Con 2 o 3 cloroplastos en forma de placas. Multiplicación por división longitudinal. T Células de aproximadamente 18  $\mu\text{m}$  de largo y 10  $\mu\text{m}$  de ancho; sedas de una 25  $\mu\text{m}$  de largo. H Plancton de aguas estancadas dispersa. H Existen unas 6 especies parecidas.

5 *Oocystis lacustris*. En muchas especies de *Oocystis* las 2-8 células hijas permanecen largo tiempo en el interior de la membrana de la célula madre dilatada a modo de vesícula. O frecuentemente grupos de células en una envoltura común con engrosamientos polares. Extremos de las células apuntados, algo engrosados. Cloroplasto en forma de una o dos placas marginales. T Células de 10-15  $\mu\text{m}$  de largo. H Células solitarias o en grupos en el plancton de los lagos y estanques, algunas abundantes.

6 *Oocystis solitaria*. Envoltura de la colonia y membrana celular marcadamente engrosadas en ambos extremos. A menudo células solitarias. Numerosos cloroplastos en forma de disco. T Células de 15-25  $\mu\text{m}$  de largo y 8-18  $\mu\text{m}$  de ancho. H Charcos de las turberas, estanques, abundante.

7 *Oocystis parva*. Rara vez en colonias, por lo general células solitarias. Membrana dilatada de la célula madre con engrosamientos polares. Células ligeramente apuntadas en los polos, pero sin engrosamiento. Dos o tres cloroplastos marginales. T Células de 6-12  $\mu\text{m}$  de largo. H Lagos y charcos, frecuente.

8 *Oocystis marssonii*. Células solitarias o en grupos de 2-8 células. Envolturas de las colonias sin engrosamientos polares; células con polos apuntados y engrosados. Uno o dos cloroplastos marginales. T Células de 8-13  $\mu\text{m}$  de largo y 5-8  $\mu\text{m}$  de ancho. H Plancton de estanques y ríos.

9 *Oocystis cressii*. Células en grupos o solitarias. Envoltura común sin engrosamientos polares. Células elípticas, marcadamente engrosadas en los polos. Entre 4 y 6 cloroplastos. T Células de 14-26  $\mu\text{m}$  de largo y 10-20  $\mu\text{m}$  de ancho. H Lagos y estanques, abundante.

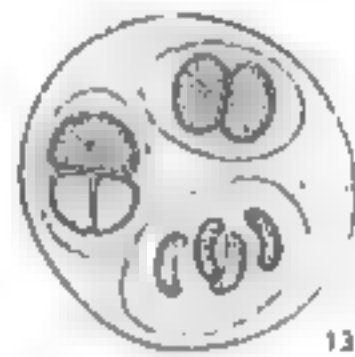
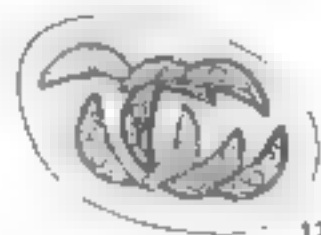
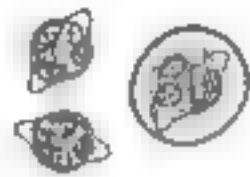
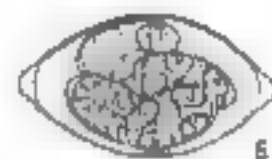
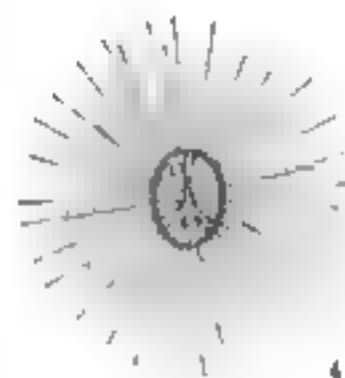
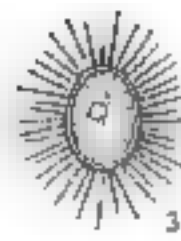
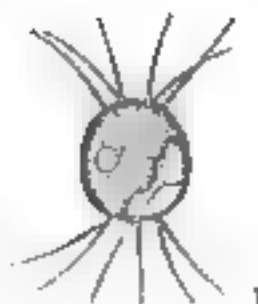
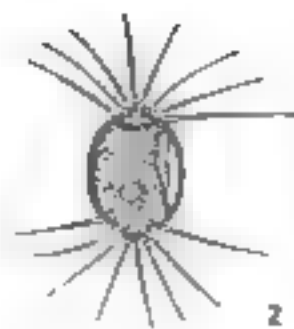
10 *Oocystis pusilla*. Células por lo general solitarias. La fría membrana de la célula madre se rasga con facilidad, sus restos permanecen durante algún tiempo entre las células. Membrana de las células jóvenes no engrosada. Un cloroplasto de color verde amarillento. T Células de 9-12  $\mu\text{m}$  de largo y 3-6  $\mu\text{m}$  de ancho. H Rocas húmedas, troncos de árbol, abundante, menos frecuente en las regiones septentrionales.

11 *Oocystis rupestris*. Células por lo general solitarias, la membrana de la célula madre se desgaja pronto, sin engrosamientos polares. Un cloroplasto. T Células de 13-27  $\mu\text{m}$  de largo y 6-12  $\mu\text{m}$  de ancho. H Rocas húmedas, dispersa. Frecuente como revestimiento verde en las paredes de los jarrones de flores y las botellas de agua. E  $\cup$  elíptica, dispersa en aguas estancadas, de 25  $\mu\text{m}$ . O borgei en el plancton de los ríos, de 18  $\mu\text{m}$ . O naegeli en aguas estancadas de 30-40  $\mu\text{m}$ .

12 *Nephrocystum lunatum*. Colonias celulares, constituidas por 4-8 células en forma de media luna, con extremos apuntados. La membrana de la célula madre se dilata y gelifica hacia el interior. T Células de 5-8  $\mu\text{m}$  de largo y 4-8  $\mu\text{m}$  de ancho; colonias de 35-60  $\mu\text{m}$ . H En el plancton de ríos y pequeños acumulaciones de agua. E Largas células fusiformes, de 30-45  $\mu\text{m}$ , en grupos de 2 o de 4 dentro de una envoltura gelatinosa. H distribuidas en turberas y estanques.

13 *Nephrocystum agarthianum*. Células jóvenes amfioxónicas, que posteriormente son más o menos circulares. Entre 4 y 8 células en el interior de la hinchada y engrosada membrana de la célula madre. Por lo general se encuentran varias generaciones en una misma envoltura dilatada. Cloroplastos en forma de gruesa placa marginal. T Células viejas de 8-22  $\mu\text{m}$  de largo. H Plancton de lagos, estanques, charcos en las aguas muy poco profundas se encuentra en la capa superior del fondo.

14 *Nephrochlamys subaeraria*. Células reniformes, solitarias o en grupos de 2-4 células dentro de la membrana de la célula madre dilatada pero no gelificada. Un cloroplasto. T Células de aproximadamente 15  $\mu\text{m}$  de largo. H Plancton de estanques, en el fondo de charcos poco profundos.



1 *Kirchneriella lunata*. Células en forma de media luna, formando colonias dentro de envolturas gelatinosas mal delimitadas. Las envolturas contienen las membranas mucilaginosas de las células madre. Las células se hallan dispuestas en ningún orden o bien quedan todas giradas en la misma dirección. Un cloroplasto que ocupa casi toda la célula. T 6-10 µm de largo y 3-5 µm de ancho. H Pequeños charcos, charcos, en el plancton y en el fondo (bentónica).

2 *Kirchneriella obesa*. Células casi circulares, profundamente recortadas (con los extremos obtusos próximos entre sí). Entre 4 y 8 células forman una pequeña colonia; por lo general, varias colonias se agrupan en una unidad mayor. Envoltura gelatinosa amplia, elástica. Un gran cloroplasto. T 6-8 µm de largo y 2-4 µm de ancho. H Pequeñas acumulaciones de agua, en el plancton y en el fondo; difundida.

3 *Kirchneriella contorta*. Pequeñas colonias compuestas por 8 células. Células cilíndricas, con extremos redondeados, uno de ellos a menudo curvado casi en ángulo recto. Células a menudo retorcidas en espiral. T 5-10 µm de largo y 0.7-2 µm de ancho. H Turberas, abundante.

4 *Kirchneriella gracillima*. Células filamentosas, con extremos romos, por lo general retorcidas en espiral. Pequeñas colonias compuestas normalmente por 8 células. Cloroplasto con granulos de almidón, pero sin pirénoides. T 6-10 µm de largo y 0.7-3 µm de ancho. H Pequeñas volutas de agua estancadas; no frecuente.

5 *Glaucocystis nostochinarum*. Células marcadamente descoloridas, parecidas a las de *Oocystis*. No se trata de una alga azul, ya que posee núcleo celular y la multiplicación se realiza mediante 4 autozooides. En el citoplasma presenta alga azul simbiótica, que realizan la función de los cloroplastos verdes de las algas azules. Las alga azules simbióticas de las células jóvenes son pequeñas y en forma de discos; más tarde se agrupan en forma de cinta estrecha alrededor de una vacuola central. Células solitarias o en colonias de 2-8 células. T 20-30 µm de largo y 0-8 µm de ancho. H Pantanos y turberas. B A menudo con desarrollo nástico en las muestras de agua de turberas conservadas durante un cierto tiempo.

6 *Tetradon multivum*. Todas las especies de *Tetradon* acumulan almidón y poseen un pirénide. La mayoría de especies incluidas antes en el género *Tetradon* pertenecen en realidad a las *Chlorochlamydomonas* (pág. 144). La forma paralela a *T. multivum* es *Chlorochlamydomonas*. Las células de *T. multivum* son apiculadas, con la membrana lisa y los vértices en espiral. Bordes laterales tan sólo ligeramente curvados hacia dentro. Un cloroplasto grande, marginal. T 12-30 µm. H En el fondo de pequeñas acumulaciones de agua, rara vez en el plancton de charcos y estanques.

7 *Tetradon trigonum*. Células triangulares o cuadrangulares, vértices redondeados, todos en el mismo plano. Bordes laterales ligeramente recortados hacia el centro. En los vértices existen unas cortas espinas, rectas o algo curvadas. Un cloroplasto de color verde oscuro con numerosos granulos de almidón. T 10-40 µm. H Aguas estancadas, abundante. B Sin espinas, con membrana gruesa. *T. imbricatum*. Se han descrito muchas variedades de *T. trigonum* que pertenecen en realidad al género de simbióticas *Chlorochlamydomonas*.

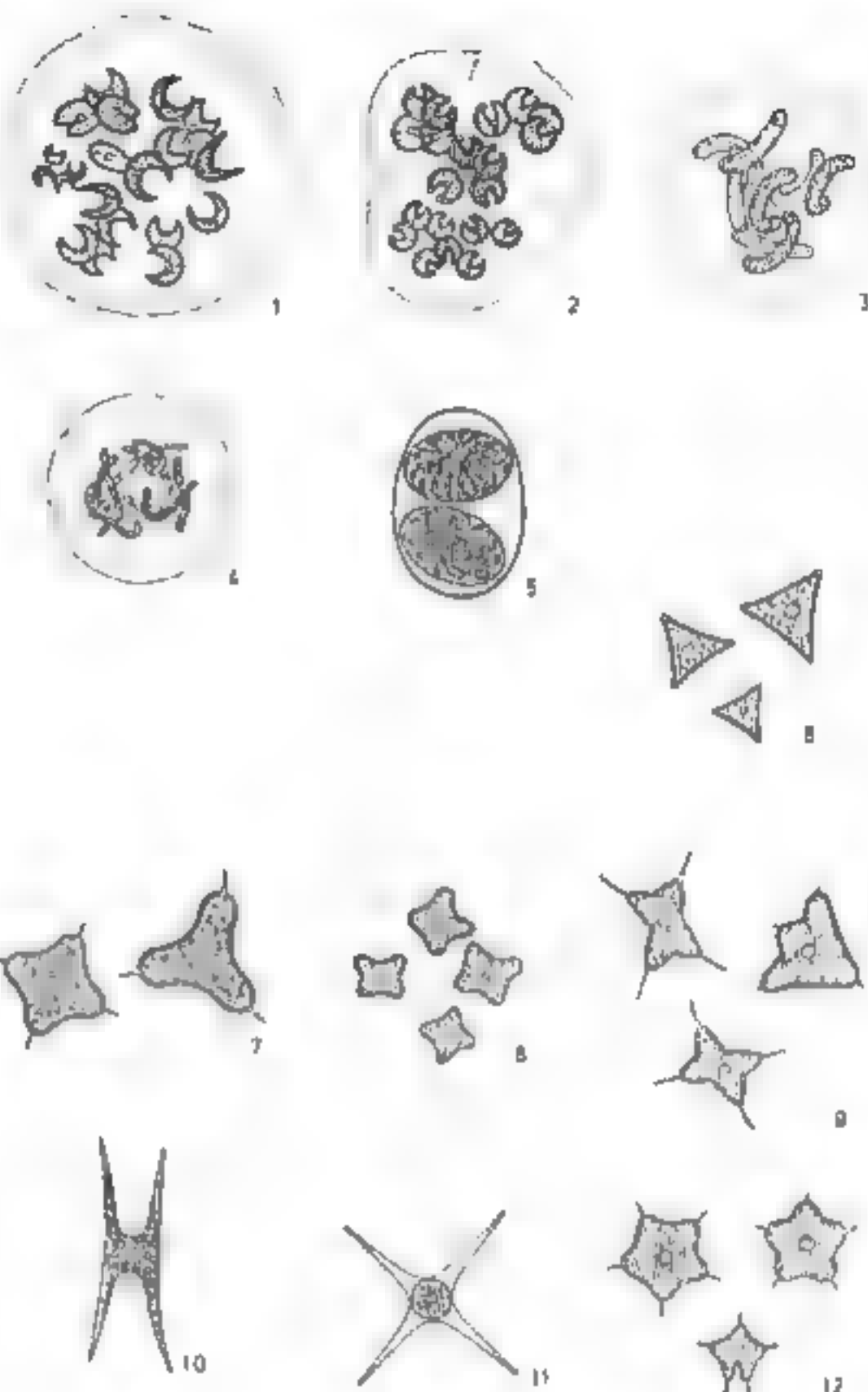
8 *Tetradon minimum*. Células cuadrangulares, que volutas de lado son elípticas. Vértices redondeados, con una diminuta espina en cada uno de ellos. Membrana celular lisa, hundida más o menos profundamente en los lados. Multiplicación mediante 4. B Células lisas que están rodeadas por una membrana muy delgada. T 6-12 µm de largo y 3-6 µm de ancho. H Zonaitoral de estanques y charcos; difundida.

9 *Tetradon levis*. Células de forma tetraédrica o esplanadas. Vértices con unos apéndices de aproximadamente 6 µm de largo. T 16-18 µm de largo y 14-15 µm de ancho. H Charcos y estanques; es la más frecuente de las especies de *Tetradon*. B De mayor tamaño (14-35 µm), con membrana gruesa, biseriada y con espinas terminales muy cortas. *T. regularis*. De las tres células ilustradas, la de la derecha.

10 *Tetradon arborescens* (Hornem). Ambos polos de las células rectos, partes laterales profundamente hundidas. Espinas terminales en un plano horizontal. T Células sin espinas de 15-25 µm de diámetro, con espinas de aproximadamente 50 µm. H Plancton y Moral de los ríos; muy frecuente.

11 *Tetradon esmeralda*. Células esplanadas o estiradas, con 3-5 vértices que se prolongan en unos apéndices incolores gradualmente adelgazados. Los brazos pueden, o no, hallarse en un mismo plano. Cloroplasto marginal. T Células de solo 8 µm de diámetro, apéndices de 20-30 µm de largo. H Lagos y estanques; difundida. B Se confunde fácilmente con *Tetradon imbricatus* (pág. 144).

12 *Tetradon caudatum*. Células de color verde oscuro, apiculadas, redondeadas, pentagonales. En cada vértice se observa una corta espina de hasta 3 µm. El cloroplasto de las células viejas está fuertemente cargado de almidón y por ello las células resultan opacas. T De 13-25 µm de diámetro. H Lagos y estanques; abundante. B Se confunde fácilmente con *Tetradon imbricatus* (pág. 144). Con uno de los 5 lados profundamente recortado, de 2-13 µm. *T. caudatum* var. *incisum*. También se parecete a *T. caudatum*, pero las espinas, la simbiótica *Chlorochlamydomonas*.





1 *Eremosphaera viridis*. Células grandes, esféricas, solitarias. Membrana fina, biseriada. Las células pueden sufrir mudas: la capa exterior de la membrana revienta, y la célula sale de ella abandonando su «capa»- núcleo celular central, grandes vacuolas en el plasma. Numerosos cloroplastos en el plasma marginal, cada uno de ellos con 4 prenodos. Multiplicación mediante 2 o 4 autósporas. T 30-50 µm (forma pequeña) 70-50 µm (forma grande). H Placón de las aguas de turbera, frecuente y difusa.

2 *Eremosphaera viridis*. Células de color verde intenso, por lo general periformes, a veces redondas. Núcleo celular central, rodeado por grandes vacuolas. Numerosos cloroplastos cubicos, densamente agrupados, en una sola capa, junto a la membrana celular y cada uno de ellos con numerosos prenodos. Multiplicación mediante numerosas autósporas. T 25-55 µm. H Aguas de las turberas. E Células irregulares, pared con numerosas protuberancias semiesféricas. *Rantrophysa* feculosa, hasta 60 µm en diámetro y canales de los tejidos. En primavera a veces multivariante.

3 *Selenastrum bilobatum*. Las colonias de *Selenastrum*, a diferencia de lo que sucede con las de las especies de *Kochmella*, no están nunca rodeadas por una masa gelatinosa. Células en forma de navaja luna, con membrana fina, terminada en extremos muy afilados. Un cloroplasto marginal sin prenodos. Las células, en número de 4 (3-6), permanecen unidas, pegadas por sus caras dorsales. T Células de 5-25 µm de largo. H Lagos y estanques, difusa. H Células de aproximadamente 8 µm de largo. 5 *menstrum* rara.

4 *Selenastrum gracile*. Células isodiamétricas delgadas, con los extremos a menudo inclinados uno hacia el otro. Colonias de 4 u 8 células. Un cloroplasto marginal sin prenodos. Multiplicación por autósporas. T 20-30 µm de largo y aproximadamente 6 µm de ancho. H E estanques y lagos & mesoaprobios más rara que la especie anterior. 6 *Utricularia* esférica, estrecha de las células divididas en dos puntos, tendiendo, de hasta 30 µm de largo. 5 *brutum*.

6 *Ankistrodesmus filiformis*. Células estrechas, alargadas, aciculares, con enormes cloroplastos en forma de cinta. Haces de 2-32 células filiformes cuyos extremos se prolongan a menudo en apéndices filamentosos. Células ligeramente curvadas, a veces algo retorcidas. Membrana muy fina. T De hasta 100 µm de largo y hasta 7 µm de ancho. H Fuentes, estanques, lagos, en el fluvial. Placón de los ríos.

8 *Ankistrodesmus exilis*. Células por lo general solitarias, alargadas, rara vez ligeramente curvadas. Extremos alargados, filamentosos, muy agudos. Cloroplasto marginal sin prenodos. Membrana muy fina. T De hasta 50 µm de largo. H Placón y vegetación fluvial de aguas & mesoaprobios. H De 225-530 µm de largo, con numerosas prenodos en una línea longitudinal. A *longistomus* planicóncavo, no frecuente.

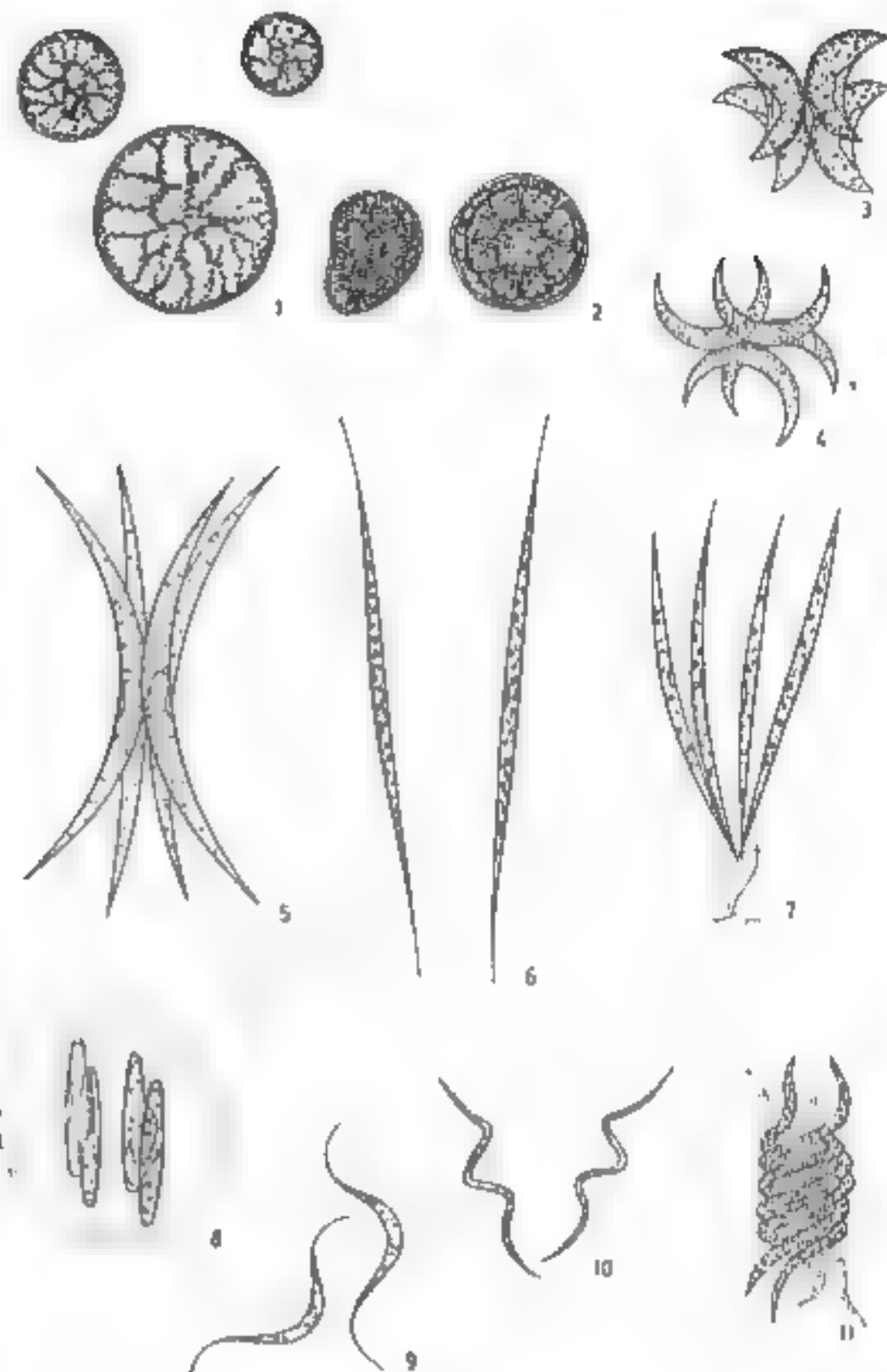
7 *Ankistrodesmus ellipticus*. Haja de células colocada en un cucurúcho. Hada a plantas acuáticas. Este «cucurúcho» es el resto de la membrana de la célula madre que ha quedado tras la formación de las autósporas. T Aproximadamente 100 µm de largo y 5 µm de ancho. H Lagos y estanques, sobre material vegetal sumergido y sobre algas filamentosas. 8 Considerado generalmente como variedad de A. filiformis.

9 *Ankistrodesmus pilularis*. Células en grupos de cuatro, más o menos densos. Extremos celulares redondeados. Cloroplasto en cinta marginal, sin prenodos, en posición oblicua. Entre 4 y 16 células segregan una envoltura gelatinosa común. T 10-30 µm de largo y 5-3 µm de ancho. H Aguas mesoaprobios, no frecuente. E Hasta 16 células ligeramente curvadas, de aproximadamente 25 µm de largo, dispuestas desordenadamente en una masa gelatinosa. A *miculata*, placón de los lagos apnós y preapnós.

10 *Ankistrodesmus angustus*. Células menudamente curvadas, con extremos alargados a modo de filamento. T Aproximadamente de 30 µm de largo. H Charcas, playas de las fuentes, pequeñas acumulaciones de aguas mesoaprobios, frecuente y difusa. 11 Puede confundirse con la especie *Schroederia spiralis*, que tiene aproximadamente el mismo tamaño pero que presenta siempre un prenodos y que se multiplica por rotósporas. A *angustus* forma autósporas y no posee nunca un prenodos.

10 *Ankistrodesmus spirillumformis*. Células solitarias, enrolladas en espiral, con extremos muy afilados. Cloroplastos de color verde oscuro, por lo general con granulos de almidón. T 20-30 µm de largo y 1-2 µm de ancho. H Fina y pequeñas acumulaciones de agua. 11 De aspecto parecido es *Hyaloraphidium corymbosum*. Las especies de *Hyaloraphidium* son parientes incolores de *Ankistrodesmus*, que carecen de cloroplastos y de almidón. Sólo crecen en aguas en descomposición.

11 *Ankistrodesmus spiralis*. Células largas, con extremos apiculados, enrolladas en espiral. Siempre en haces de 2-8 células. Cloroplasto sin prenodos, con inclusiones de almidón. Membrana muy fina, apenas visible. T 32-45 µm de largo y aproximadamente 2 µm de ancho. H Orillas de las pequeñas acumulaciones de agua limpia, placón de los ríos, dispersa.



## Algas verdes

1 *Scenedesmus obliquus*. Se han descrito más de 100 especies de *Scenedesmus*. Puesto que muchas de ellas son extremadamente variables, la diferenciación de las especies es a menudo difícil o imposible. Colonias de 4 u 8 células. Células centrales fusiformes rectas, las dos células finales en forma de media luna. Células por lo general dispuestas unas con respecto a otras. Membrana sin espinas ni púas. T Células de aproximadamente 10 µm de largo. H Aguas β mesosaprobias, estancada y frecuente.

2 *Scenedesmus acutus*. Colonias de 4 u 8 células dispuestas en una hilera, apenas desviadas unas con respecto a otras. Picos de las células terminales en una punta. Células terminales iguales a las células centrales. T Células de aproximadamente 10 µm de largo. H Pláncton de lagos, estancados, pilas de las fuentes, frecuentes, común.

3 *Scenedesmus securiformis*. Colonias de 2 células más frecuentes que las de 4 células. Células sin espinas. Contorno de las células exteriores de forma rectangular o trapezoidal; células centrales de igual forma o bien cilíndricas con extremos redondeados. T Células de hasta 5 µm de largo. H Pequeñas acumulaciones de agua limpia, a veces muy abundante.

4 *Scenedesmus acuminatus* 'S. laevis'. Colonias de 4 u 8 células que se desgranan con facilidad dejando células aisladas. Células alargadas, ligeramente apuntadas, las centrales algo fusiformes, las externas marcadamente filiformes. Protoplasma marginal con un pinnoso (la presencia de *Ankistrodesmus laevis*). Cada célula con dos grandes vacuolas. T 15-25 µm de largo y 3,5-6 µm de ancho. H Pláncton de ríos y estanques, ampliamente distribuido. II

5 *Scenedesmus eorumis*. Colonias planas o curvadas, compuestas por 2 a 4 células. Células centrales ovadas a cónicas, células exteriores abombadas. Membrana sin espinas. Fina envoltura gelatinosa. T Células de 8-14 µm de altura. H Pláncton de estanques, lagos, ríos.

6 *Scenedesmus bijugatus*. Todas las especies agrupadas bajo la denominación de "bijugatus" se caracterizan por formar colonias de 8 células colocadas en una hilera. Células apicales o cónicas, redondeadas en los extremos, y de membranas gruesas. T Células de 7-20 µm de largo. H Aguas β-mesosaprobias plancónicas y litorales, muy difundida.

7 *Scenedesmus platydiscus*. Colonias por lo general de dos hileras de células, totalmente planas, compuestas por 4 u 8 células elípticas. Fina capa gelatinosa. T Células de 8-13 µm de largo y aproximadamente 8 µm de ancho. H Pláncton de aguas estancadas y de ríos. II Colonias de dos hileras curvadas en forma de plato. II. *structus*.

8 *Scenedesmus denticulatus*. Colonias de 4 células ovadas. Membrana gruesa, picos celulares con 2-3. O pequeños dientes agudos. Células desviadas unas respecto a otras o dispuestas en cruz. T 8-15 µm de largo. H Casi todo tipo de aguas.

9 *Scenedesmus brasiliensis*. Colonias de 4 u 8 células alargadas dispuestas en una hilera simple. Picos de las células terminales en unas pequeñas coronas de 2 o 3 púas. Una costilla o engrosamiento de la membrana abarcan la célula de polo a polo. T 11-28 µm de largo. H Ríos y lagos, en el pláncton y el sedimento, no frecuente.

10 *Scenedesmus armatus*. Colonias de 4 células alargadas con extremos afilados (rare vez elípticos). Característica: costillas de la membrana muy marcadas pero que no llegan hasta el centro de la célula. Células terminales con 2 largos cuernos gelatinosos (que pueden faltar). T 7-15 µm de largo. H Aguas β-mesosaprobias.

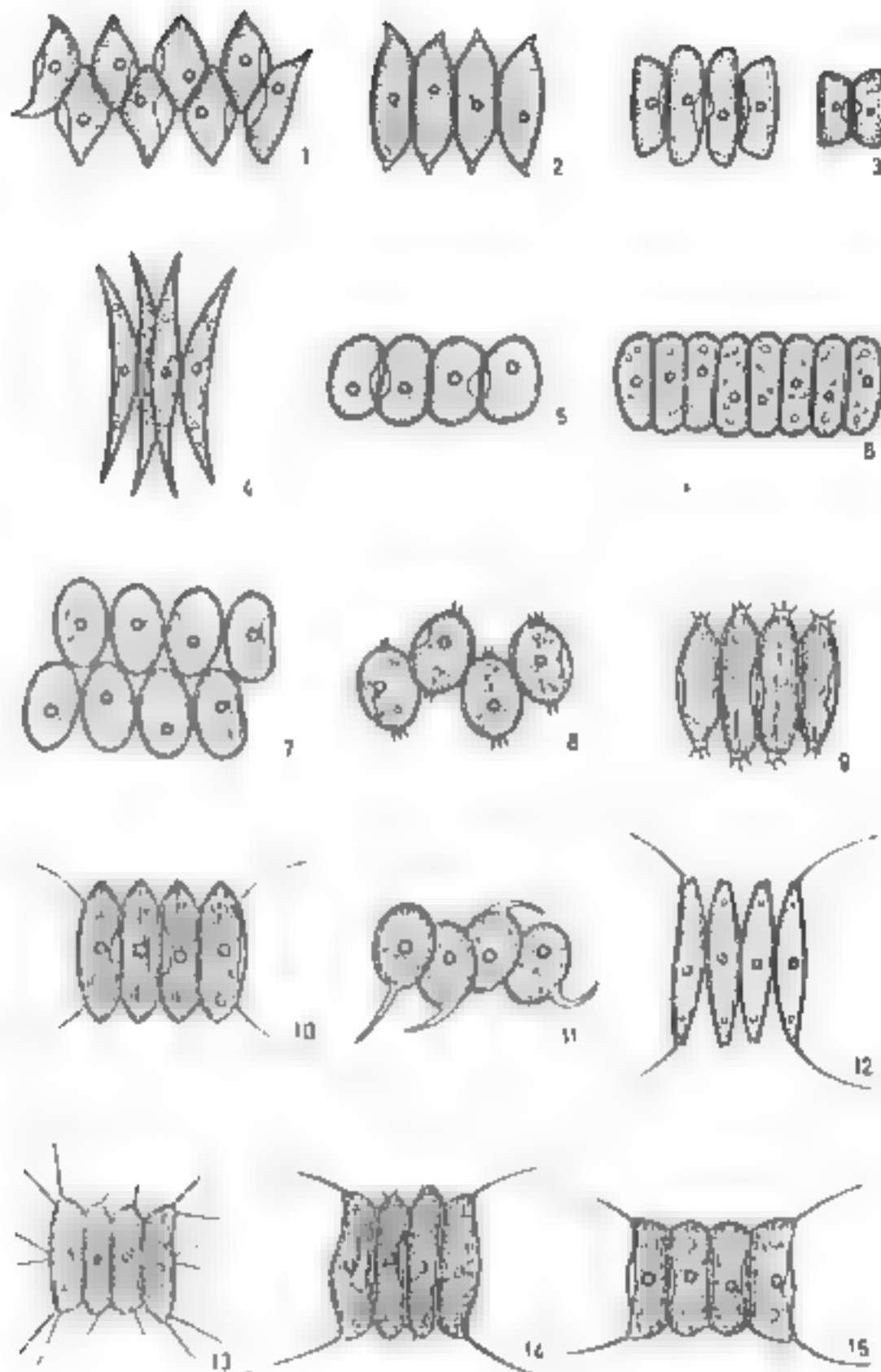
11 *Scenedesmus neegibii*. Colonias de 4 células ovadas o biformes, desviadas unas respecto a otras. Membrana lisa u pinnada, que se prolonga en una larga espina más o menos recta o curvada. T 10-18 µm de largo. H Todo tipo de aguas mesosaprobias.

12 *Scenedesmus opulentus*. Colonias de 4 células fusiformes, las dos células terminales ligeramente curvadas, con largas espinas gelatinosas. Extremos de las células cortados oblicuamente. T 17-28 µm de largo. H Pláncton de ríos y estanques, dispersa. II Células más anchas, con costillas longitudinales. S. *canaliculatus*.

13 *Scenedesmus lentiginosus*. Colonias de 2 ó 4 células alargadas, con extremos redondeados o algo angulados. Células terminales con 4 espinas gelatinosas largas y 2 más cortas; células centrales menos espinosas. T Células de aproximadamente 12 µm de largo. H Pláncton de aguas mesosaprobias. II Este especie pertenece al grupo de la especie S. *abundans*, que comprende a todas las formas de aspecto parecido, por lo general algo menos espinosas.

14 *Scenedesmus longispinus*. Colonias de 4 células cilíndricas. Células centrales con espinas cortas, las células terminales segregan en sus polos sencillos apéndices botadores. T 10-15 µm de largo. H Páreas de las fuentes, estanques, lagos, ríos.

15 *Scenedesmus quadricauda*. Colonias de 4 u 8 o 12 células. Células centrales alargadas, sin apéndices. Células terminales abombadas en el centro, con dos espinas dirigidas hacia el exterior y curvadas hacia arriba. Células y espinas de aproximadamente 11-15 µm. H En el litoral y el pláncton de las aguas β-mesosaprobias. II



## Algas verdes

1 *Tetraselmis legerheimii*. Células alargadas, con extremos redondeados, cada 4 de ellas forman una colonia característica. T Células de aproximadamente 10 µm de largo. H Plácton de los estuarios, maripollas.

2 *Coenostium ellipticum*. Colonias de 4 células unidas por cortos pedúnculos gelatinosos en el equador formando así una estructura cuadrada. Cloroplasto con un pirénoida. T Células de 7 µm de largo como máximo. H Plácton y benthos de las aguas estancadas.

3 *Crucigenia rectangularis*. Numerosos grupos de cuatro células oblicuamente dispuestas se unen formando grandes cenobios aplanados. T Células de aproximadamente 5 µm de largo. H Plácton de aguas estancadas y de ríos, muy difundida.

4 *Crucigenia fasciculata*. Por lo general colonias de 16 células, constituidas por 4 subcolonias. Envoltura gelatinosa apenas visible. Células trapezoidales, cuando se unen forman una especie de marco cuadrado. Cloroplasto en forma de copa, con un pirénoida. T Células de aproximadamente 6 µm de largo y 3 µm de ancho. H Plácton de aguas estancadas, no frecuente.

5 *Crucigenia tetrapedia*. Células triangulares, dispuestas en grupos densos de 4 de ellas. Por lo general, 4 colonias se unen para formar un cenobio. T Células de 10-15 µm de largo. H Plácton de ríos y estuarios, dispersa.

6 *Crucigenia quadrata*. Células de forma cuadrada, colonias de 4 células. El vértice de las células dirigido hacia el interior de la colonia es a veces redondeado y presenta un engrosamiento de la membrana. Cloroplasto con un pirénoida. T Células de aproximadamente 4 µm de largo y ancho. H Aguas estancadas y plácton de los ríos, no frecuente.

7 *Crucigenia apiculata*. Células triangulares, muy próximas entre ellas. 4 de ellas forman una colonia. En los polos celulares libres se observa una pequeña verruga. Ocasionalmente cenobios de 16 células. Envoltura gelatinosa por lo general invisible. T Células de aproximadamente 7 µm de largo. H Plácton rara.

8 *Tetraselmis glabrum*. Células redondeadas aplanadas en las superficies de contacto, en colonias de 4 células. Cloroplastos en forma de plato, con pirénoide y gránulos de almidón. T Células por lo general de menos de 10 µm. H Plácton de lagos y estuarios.

9 *Tetraselmis strobiliformis*. Cuatro células densamente agrupadas forman una colonia. Las caras externas, libres, de las células presentan 4 o 5 espinas, todas ellas en un mismo plano. Espinas muy finas, apenas visibles. Pirénoida a menudo poco delineado. T Células de aproximadamente 8 µm. H Plácton de estuarios y ríos.

10 *Tetraselmis heteracanthum*. Células cuadradas o triangulares, densamente agrupadas en colonias de 4 células. Cada célula presenta una espina larga, aproximadamente 5 µm, y una espina corta (de unos 1 µm), ligeramente curvada y gelatinosa. Cloroplasto con un pirénoida. T Células de 4-8 µm. H Plácton de aguas limpias.

11 *Holmuhia leuterbornii*. Pequeñas colonias de 4 células ovaladas. Normalmente, grupos de 4 colonias suelen formar un cenobio. Envoltura gelatinosa amplia, con espina redonda. La cara externa de cada célula muestra un lóbulo (parte de la membrana de la célula madre, que se degrada en 4 fragmentos). Cloroplasto con un pirénoida. T Células de 8-12 µm de largo, cenobios de hasta 50 µm. H Plácton de lagos y estuarios, nunca frecuente.

12 *Asthaselmis hantzschii*. Células cilíndricas alargadas, cilíndricas o en forma de mariposa. Colonias de 4 u 8 células en disposición radial. Generalmente forman estereos cenobios. Cloroplasto marginal con un pirénoida. T Células de 0.25 µm de largo y 1.1 µm de ancho. H Aguas oligosaprobias, plácton de los ríos, ampliamente distribuida y a menudo frecuente.

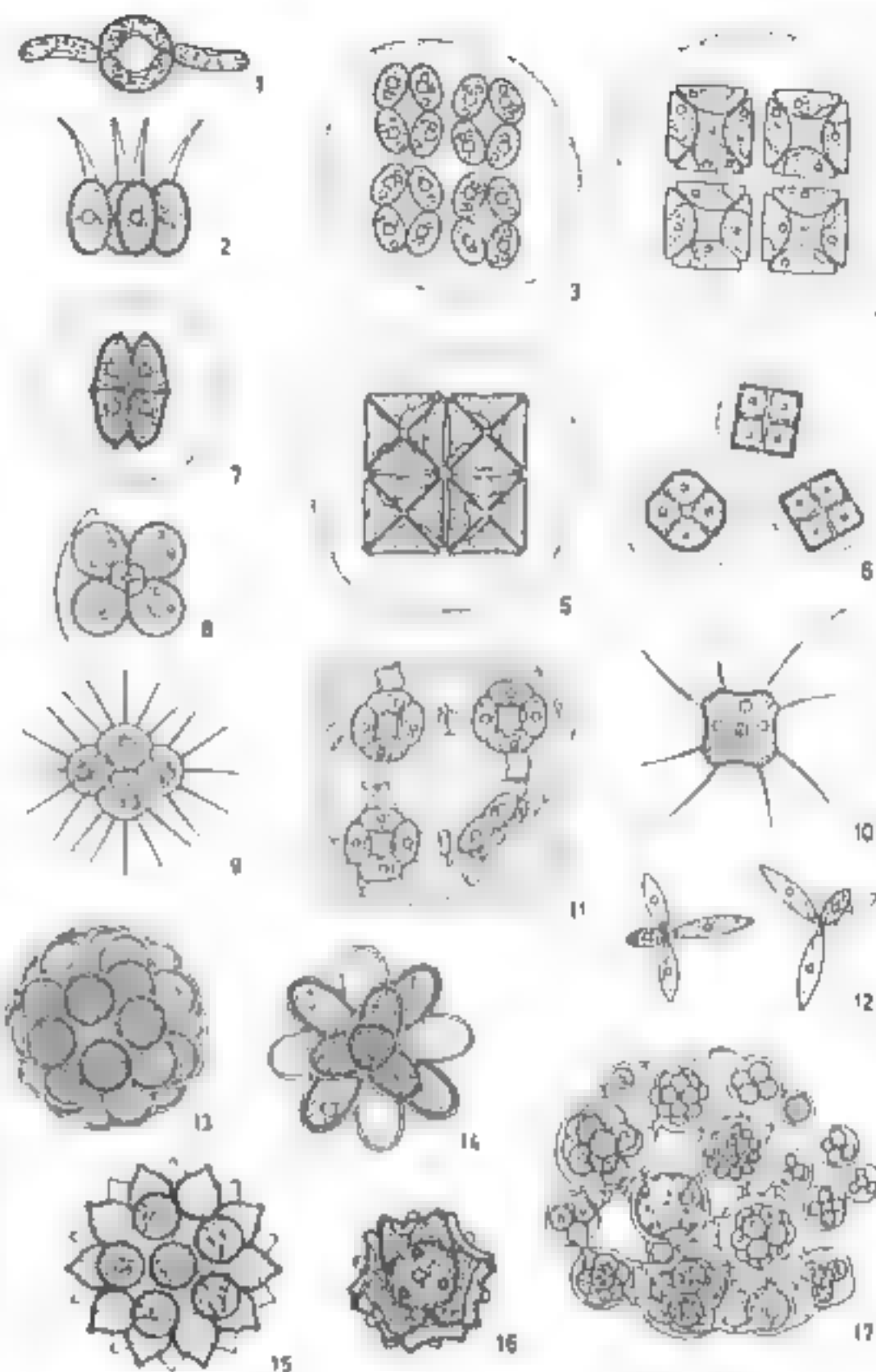
13 *Coelastrum microporum*. Células esféricas, unidas por líneas superficiales gelatinosas en colonias de 8 u hasta de 128 células. Colonias globosas huecas o, en caso de deficiencia de oxígeno, esféricas. Las células viejas son opacas a causa de los gránulos de almidón. T Células de 8-20 µm de diámetro. H Aguas estancadas, muy difundida. Especie variable.

14 *Coelastrum sphaericum*. Células ovales aplanadas hacia el centro de la colonia esférica. Envoltura gelatinosa de las células en contacto en los polos celulares interiores. T Células de 10-25 µm de ancho. H Plácton de estuarios, ríos, aguas de las turberas, difundida. E Membrana punteada, variedad punctatum.

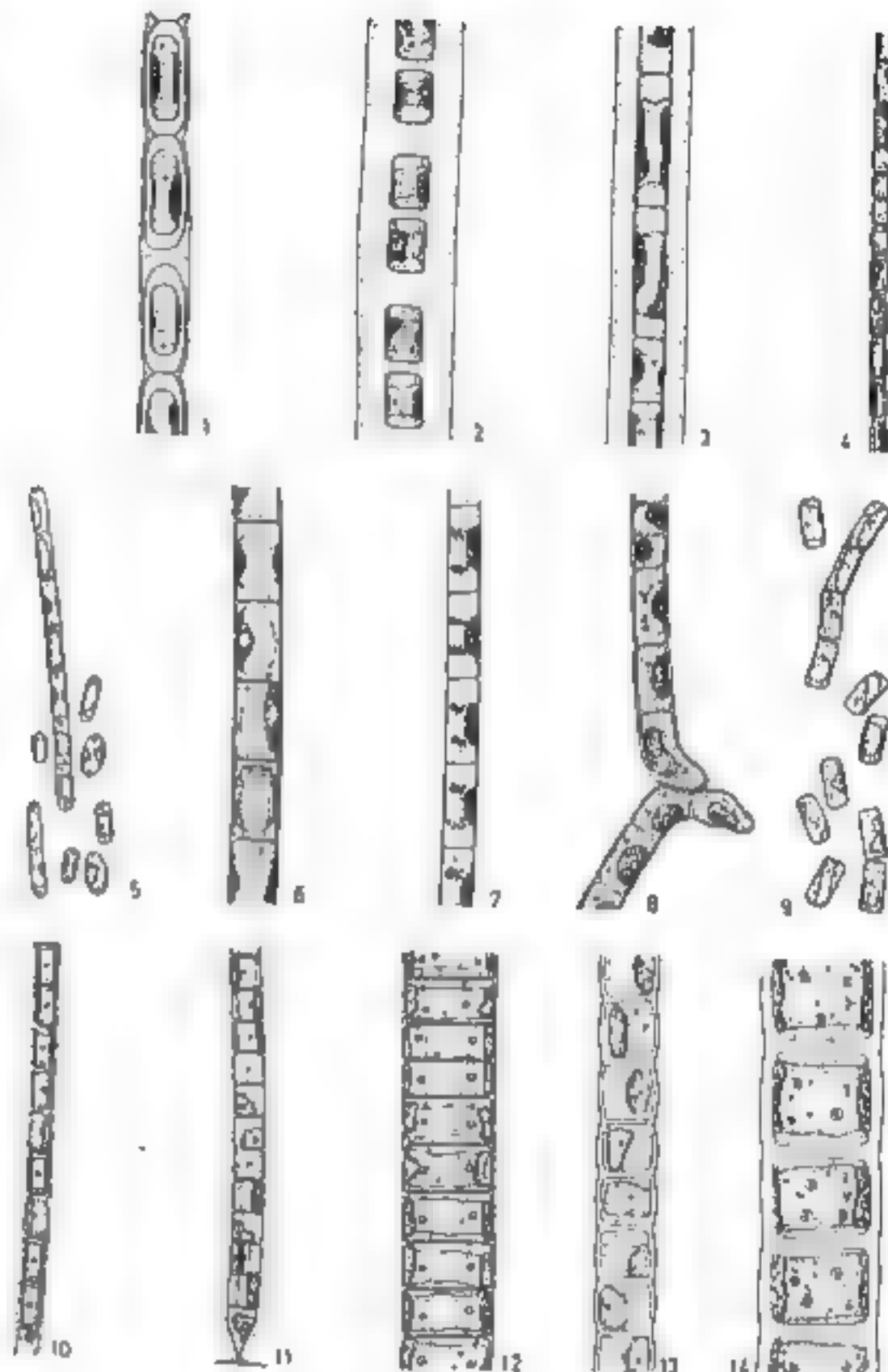
15 *Coelastrum cariblicum*. En verano por las células son redondas o ligeramente angulosas, unidas por anchos contornos gelatinosos. Células de las colonias con lóbulos (prolongaciones celulares o engrosamientos gelatinosos). T 8-12 µm de diámetro. H Plácton de las aguas estancadas y de los ríos, ampliamente difundida.

16 *Coelastrum subtile*. Vistas desde el polo las células son aproximadamente hexagonales. En la cara externa de cada célula existen 3 apéndices oblicuamente obtusos, que pueden estar reducidos a simples espilamientos gelatinosos. Unión gelatinosa entre las células muy fina. T Células de 10-20 µm de diámetro. H Aguas estancadas, dispersa.

17 *Coelastrum reticulatum*. Células esféricas, con una copa gelatinosa bien visible que se ramifica en todas direcciones. Estas formaciones gelatinosas forman una densa red entre las células, las cuales a veces son de color pardusco. T Células de 8-25 µm. H Fondo y plácton de las aguas estancadas. Se introduce desde las zonas tropicales a principios de este siglo, a menudo se desarrolla en grandes cantidades, sobre todo en las acumulaciones de agua poco profunda.

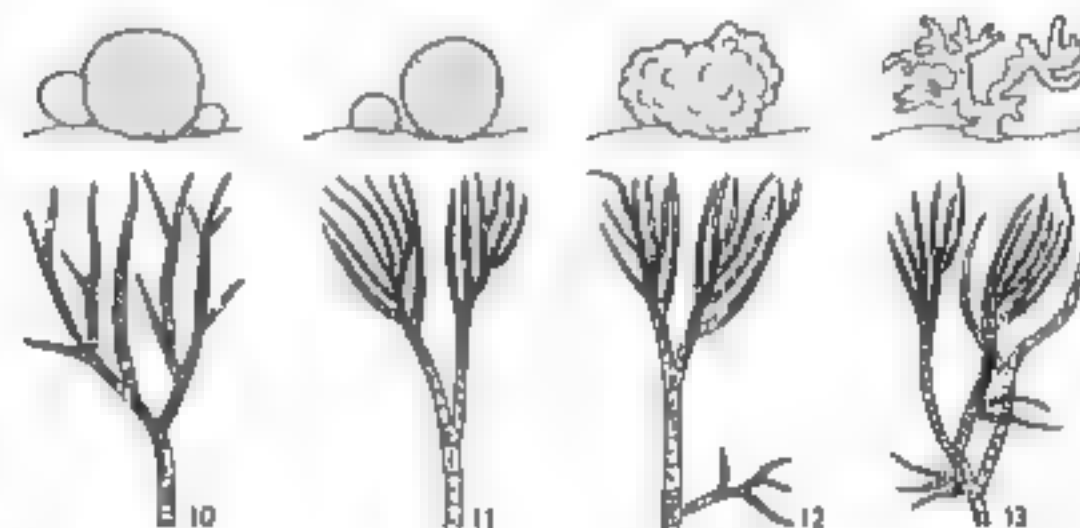
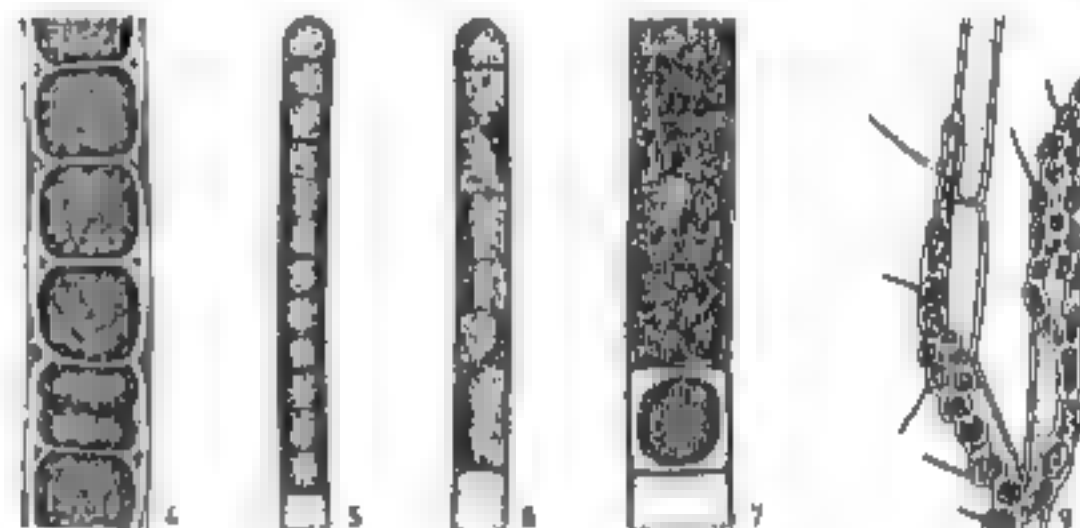
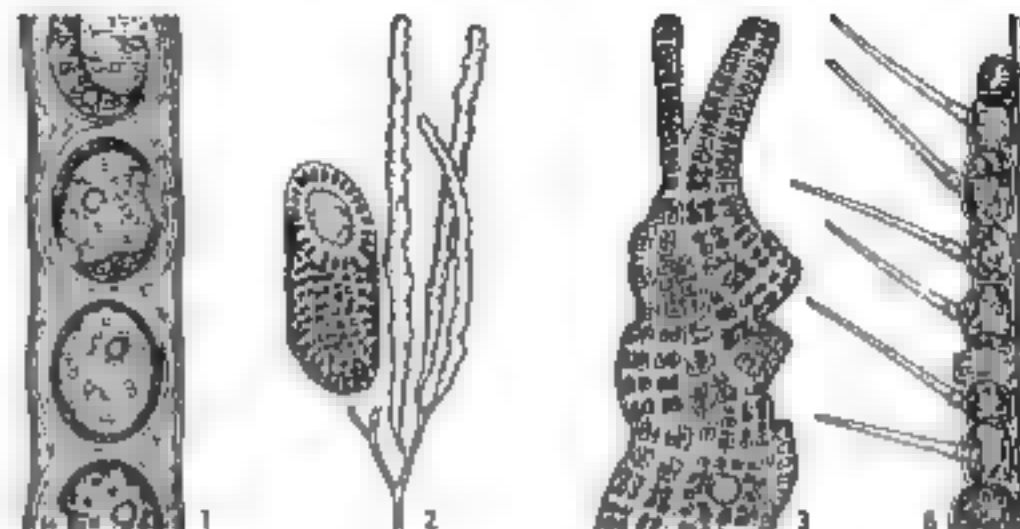


- 1 *Ulva lactuca* (L.) Lamour. Filamentos no ramificados. Células cilíndricas, paredes transversales muy engrosadas. Las células jóvenes aun no están unidas. Filamentos verde rodeados de anillos gelatinosos. Cada célula posee un cloroplasto marginal en forma de cinta. Sin pericloro. Multiplicación vegetativa mediante células de resiliencia (cintillas). T Células de 8-30 µm de largo y 6-10 µm de ancho. Paredes transversales de 1-50 µm. H Charcos de las tuberías, comestible.
- 2 *Gemmatia interrupta*. Filamentos no ramificados de vida libre. Células separadas unas de otras por lo general más próximas de dos en dos rodeadas por una envoltura gelatinosa común. Cada célula con un cloroplasto apical, con un pericloro. T Células de 5-8 µm, tubos gelatinosos de 15-20 µm de ancho. H Aguas estancadas, abundante.
- 3 *Gemmatia minor*. Células cilíndricas con estrías a menudo redondeadas en contacto unas con otras, en un tubo mucilaginoso. T Células de 2-10 µm de ancho y 3-15 µm de largo, envoltura de 5-15 µm de ancho. H Placón de los estratos. T Células de 12-20 µm, envoltura de 20-45 µm. O multibale.
- 4 *Chlorella protogenita*. Filamentos no ramificados. Células cilíndricas con paredes muy finas, paredes transversales ligeramente estranguladas. Cloroplasto apical muy grande sin pericloro. T Células de 4-6 µm de largo y 4 µm de ancho. H Suelos húmedos, aguas estancadas, abundante.
- 5 *Chlorohormidium pseudocylindricum* (Hormidium pseudocylindricum). Filamentos que se desdoran fácilmente con evaginaciones periclorales a veces. Cloroplasto laniculado o circular marginal con un pericloro. En los polos de cada célula se observan sendas vacuolas con pequeños corpúsculos. T Células de 4-12 µm de largo y aproximadamente 3 µm de ancho. H Agua (Nematodo) más largas, raras y árboles húmedos, células solitarias o fragmentos cortos de filamentos.
- 6 *Chlorohormidium flaccidum*. Parecida a la especie anterior. Filamentos largos. T Células de 5-40 µm de largo y 5-14 µm de ancho. H Sobre rocas, tierra húmeda, madera mojada, en aguas estancadas y corrientes, frecuente.
- 7 *Chlorohormidium subtile*. Filamentos esbiles, no se desdoran fácilmente. Paredes celulares finas. T Células de 7-25 µm de largo y 5-7 µm de ancho. H En forma de masas anisótropas en las aguas estancadas, como heces viscosas en las aguas de gotas.
- 8 *Chlorohormidium thurberii*. Filamentos a menudo curvados con células replegadas en los puntos de inflexión. Células terminales con rizoides. Paredes transversales ligeramente estranguladas. Los filamentos solitarios forman haces de color verde brillante. T Células de 4-30 µm de largo y 4-12 µm de ancho. H Aguas con raras.
- 9 *Ulvaeopsis bacillaris*. Filamentos cortos que se desdoran con facilidad en células solitarias. Membrana celular fina. Cloroplasto de color verde claro sin pericloro. T Células de 3-12 µm de largo y 2-4 µm de ancho. H Sobre tierra húmeda, madera mojada, en aguas estancadas poco purificadas.
- 10 *Ulothrix subtilissima*. Filamentos de una sola hila, no ramificados. Cloroplasto anular abierto con pericloro. Células basales lisas. Multiplicación asexual mediante microsporas o microspores (con 4 o 2 flagelos), que salen al exterior por unos orificios de las células o bien se liberan por destrucción del filamento. T Células de 4-25 µm de largo y 4-5 µm de ancho. H Aguas estancadas y corrientes, sedas y plancton.
- 11 *Ulothrix variabilis*. Paredes celulares delgadas. Cloroplasto a menudo en una esquina de la célula. Forma copa de color verde pálido. T Células de 3-10 µm de largo y 5-7 µm de ancho. H Todo tipo de aguas. T Células de 5-15 µm de largo y 7-10 µm de ancho. U lanerosa. Forma de aguas limpias, masas filamentosas alargadas en fuentes y pozos.
- 12 *Ulothrix tenuissima*. Membranas celulares finas. T Células de 7-15 µm de largo y 15-22 µm de ancho. H Forma extensiones de color verde oscuro en los entornos fríos.
- 13 *Ulothrix rostriformis*. Células en forma de tonel y con membranas gruesas, a menudo estranguladas. Cloroplasto de forma estanca deformada. Filamentos de color verde amarillento. T Células de 8-12 µm de largo y 8-14 µm de ancho. H Charcos, aguas de las tuberías.
- 14 *Ulothrix senilis*. Filamentos retorcidos, forman haces lisos o masas apiladas mucilaginosas. Las paredes de las células viejas son gruesas. T Células de 15-30-40-75 µm de ancho, entre 1/3 y 1/2 veces más largas que anchas. H Hueso y hojas ricas en oxígeno, primavera y principios de verano.





- 1 *Cylindrocapsa involuta*. Filamentos celulares al principio simples, no ramificados, con gruesa vaina mucilaginosa. Mediante divisiones longitudinales y transversales se pueden formar bandas y capas de células. Células cilíndricas cortas, estensas o ovadas. Cloroplasto marginal con un pirenoide. Oogamia (a diferencia de *Ulva*). T Células de 23-30 µm de ancho. H Aguas salicadas, raras.
- 2 *Enteromorpha intestinalis*. Talo formado por tubos con aspecto de intestino o por vesículas hinchadas, poco ramificado, liso o verrugoso, de 10-200 µm de largo, al principio más tarde de vida libre de color verde amarillento. Células redondeadas alargadas, forman un cilindro hueco, gelatinoso que está separado de la cavidad interna del talo por una gruesa capa gelatinosa. Cloroplasto en forma de placa con un pirenoide. T Células de 8-30 µm de largo. H Masivamente en aguas cercanas a la costa. Desde la primavera hasta el otoño también habita el agua dulce pura, a menudo forma flores de agua en la superficie de las aguas eutroficas.
- 3 *Prasiola crispata*. Talo al principio filamentos, luego ensanchado y más tarde aplanado formando una superficie celular reticulada pegada, nudosa. Células agrupadas en campos de 4 o de un múltiplo de 4. Multiplicación vegetativa: células de resistencia esféricas (acinetos) y por fragmentación del talo. Cloroplasto estrellado con pirenoide. T Células de 3-4 µm. H Arroyos, muros umbríos, madura en descomposición, buriles húmedos de los estanques, rocas húmedas, prefiere los ambientes ricos en nitrógeno cosmopolita.
- 4 *Microspora angusta*. Filamentos no ramificados. Paredes celulares formadas por fragmentos en forma de H reconocibles en los extremos de los filamentos vivos. Puede confundirse con *Enteromorpha* (pág. 148). Paredes celulares de 3-8 µm de grosor, células en forma de tronco. Cloroplasto en forma de gruesa capa marginal, con numerosos gránulos pequeños en el centro. T Células de 20-45 µm de largo y 20-25 µm de ancho. H Masas flotantes en aguas corrientes limpias, frecuentes.
- 5 *Microspora quadrata*. Paredes celulares muy lisas. Forma copos y cloroplastos verticales. T Células de 4-7 µm de largo y 5-7 µm de ancho. H Todo tipo de aguas.
- 6 *Microspora stagnorum*. Cloroplastos granulosos que no cubren por completo la superficie interna de las paredes celulares. T Células de 5-30 µm de largo y 5-10 µm de ancho. H Aguas estancadas, muy frecuente.
- 7 *Microspora flexilis*. Copos de color verde brillante a amarillento. Paredes celulares lisas. Cloroplasto reticular o en bandas. T Células de 15-40 µm de largo y aproximadamente 14 µm de ancho. H Todo tipo de aguas, forma frecuente en primavera.
- 8 *Aphanochaete repens*. Filamentos repentes, poco ramificados, con sedas unicelulares ensanchadas en la base. T Células de 5-10 µm. H Epífita sobre otras algas y sobre plantas acuáticas.
- 9 *Elctochaete endophytica*. Forman brotes filamentos entre las membranas celulares y de envoltura de las especies de *Cladophora* (pág. 190). Células alargadas en los filamentos, vesas son redondeadas, forman anillos que se desmenuzan mecánicamente la membrana de envoltura. Algunas células presentan finas sedas que agujerean mecánicamente la membrana de envoltura, se ensanchan y que crecen fuera de las membranas de *Cladophora* con potentes en clorofila y translocación. Las células huésped atacadas quedan muy deformadas pero no mueren. T Células de 4-25 µm.
- 10 *Chaetophora elegans*. Los talos de las especies de *Chaetophora* alcanzan un tamaño de algunos centímetros y son de color verde claro. A partir de una base de células fuertemente unidas o de cortos filamentos surgen ramificaciones. Las células terminales de las ramas, raras se prolongan a menudo en un largo pelo de células sin cloroplastos. Cloroplasto acintado marginal con algunos pirenoides. En aguas calcáreas, los talos se hallan incrustados. *Ch. elegans* talo liso, semierecto o abundante del tamaño de un guisante o una almeja. Ramificaciones lineales de los troncos acuáticos lisos. T Células de 6-15 µm de ancho. H Aguas eutroficas, sobre plantas y piedras, a menudo en grandes cantidades.
- 11 *Chaetophora platensis*. Talo de color verde oscuro, semierecto o estenso, forman una masa gelatinosa de consistencia viscoso-cartilaginosa. Ramificaciones terminales densas, en forma de pincel. T Células de las ramas de 4-8 µm de ancho. H Arroyos y ríos, con menor frecuencia en aguas estancadas.
- 12 *Chaetophora tuberculosa*. Talo verrugoso, con ramificaciones terminales en forma de densos pinceles. Talos a menudo muy grandes, nudos mediante nudos secundarios. H Aguas limpias de turbias, en algunos lugares muy desarrollada.
- 13 *Chaetophora incrassata*. Talo gelatinoso tubulado, dividido en cordones ramificados. Ramas principales terminales en un largo pelo, ramificaciones terminales a modo de pincel. H Aguas claras, sobre plantas y piedras, frecuente.



## Algas verdes

1 *Gongosira debaryana*. De una base formada por células redondeadas apenas salen ramificaciones constituidas por diminutas células. Tallo de color verde pálido a verde intenso a menudo con incrustaciones calcáreas. Cloroplasto en forma de cinta desmenuzada, con un penicilo. T Células de 15-50  $\mu\text{m}$ . H Sobre plantas acuáticas, posos de madera, conchas de moluscos, etc., no rara.

2 *Chlorotylum catractarum*. Talos pequeños, de color verde a pardo grisáceo, mucilaginoso con incrustaciones calcáreas. Filamentos unilateralmente ramificados de curso paralelo. Unas células cortas con clorofila, alternan con largas células incolores por ello el talo aparece bandeado. T Células de 6-12  $\mu\text{m}$  de ancho. H Arroyos de corrientes rápidas, sobre madera y piedras en forma de costras.

3 *Chaetopeltis orbiculata*. Tallo aplanado, manoseado de 0.15-1 mm de diámetro. Las células extendidas forman largas fajas gelatinosas. Capas externas de las membranas celulares gruesas. Cloroplasto en forma de cuenco, equirradiado de modo irregular. T Células de 12-24  $\mu\text{m}$ . H Epífita sobre grandes acuáticas, abundante.

4 *Chaetospheeridium pinguis*. Células esfericas con largas sedas membranosas que surgen de una evaginación en forma de vaina de la pared celular. Células unidas mediante tubos huecos muy cortos. Cloroplasto en forma de placa con un penicilo. T Células de 9-12  $\mu\text{m}$ , quedas de hasta 300  $\mu\text{m}$  de largo. H Epífita, muy frecuente.

5 *Chaetospheeridium globosum*. Parecido a la especie anterior. Células incluidas en una envoltura mucilaginosa esférica de gran tamaño. Tubos de comunicación entre las células, a la vez pericarpiales. T Células de 12-18  $\mu\text{m}$ , entofitas mucilaginosas de 100-250  $\mu\text{m}$  de diámetro. H Charcos de las faldas.

6 *Coleochaete pumila*. Antenaditas semiseriales, de 1-2 mm de altura, formadas por segmentos ramificados de curso radial que parten de una base. Algunas células con largas sedas provistas de vaina. Cloroplasto grande marginal con 2 penicilos. Oogamia. T Células de 20-45  $\mu\text{m}$  de ancho. H Epífita sobre plantas acuáticas. El *Aemodites* irregular, ramificaciones no radiales. C. divergens.

7 *Coleochaete soluta*. Talos aplanados, circulares, formados por filamentos ramificados reptantes, a menudo unidos de otros. Centro constituido por solo 2 células. T Células de 2-25  $\mu\text{m}$  de ancho. H Epífita sobre plantas acuáticas.

8 *Coleochaete soluta*. Unas líneas radiales de células se disponen formando un disco continuo en algunas. T Células de 25-45  $\mu\text{m}$  de ancho, 1-3 veces más largas que anchas. H Sobre ramas sumergidas, tallos, hojas de plantas acuáticas, con menor frecuencia sobre piedras. T Células de 6-13  $\mu\text{m}$  de ancho y de longitud aproximadamente doble. C. orbiculata.

9 *Drepanella glomerata*. Tallo formado por una base fijada al sustrato y ramas verticiladas erectas diferenciadas en un grueso segmento principal y haces laterales de células que se prolongan en pares pluricelulares muy largos, triangulares. El tallo que a menudo tiene una singula, laminar, está rodeado por un disco mucoso transparente. En las células de las ramas laterales, los cloroplastos cubren casi toda la pared celular, mientras que en los segmentos principales forman unos anillos rodeados con numeritos pericarpiales. T Filamentos principales 50-90  $\mu\text{m}$  de ancho, ramas 6-9  $\mu\text{m}$ . H Aguas limpias, praderas.

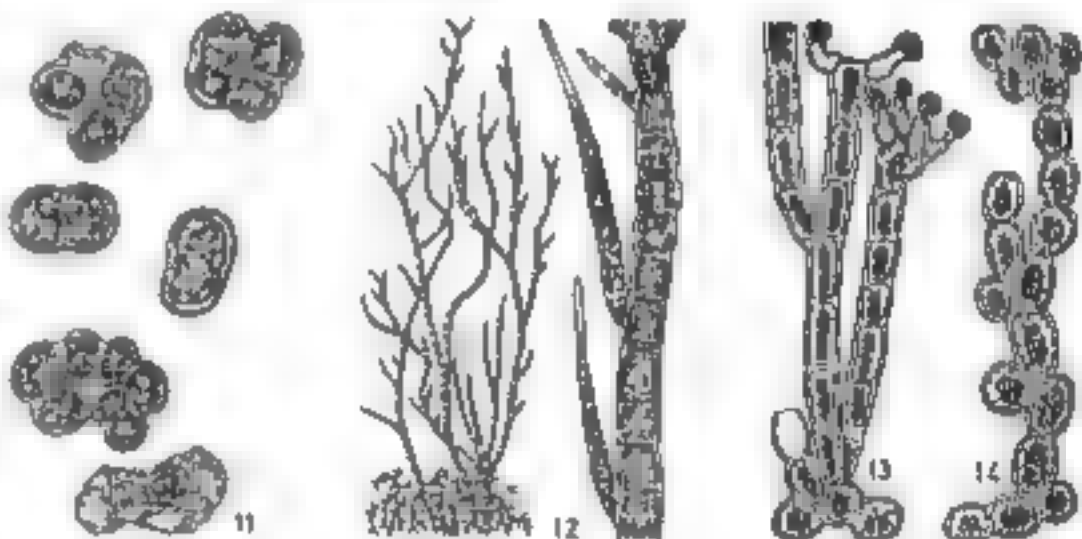
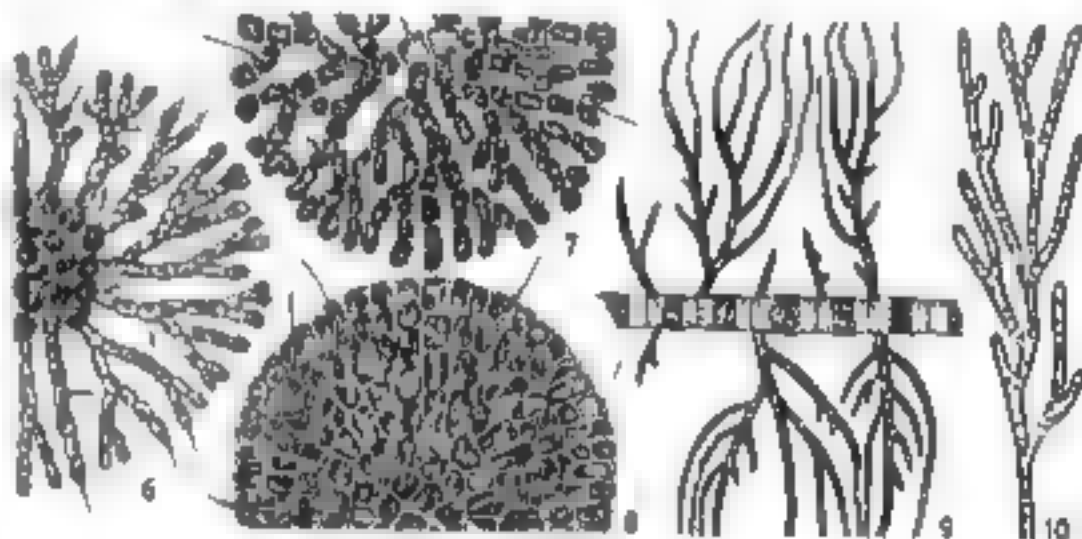
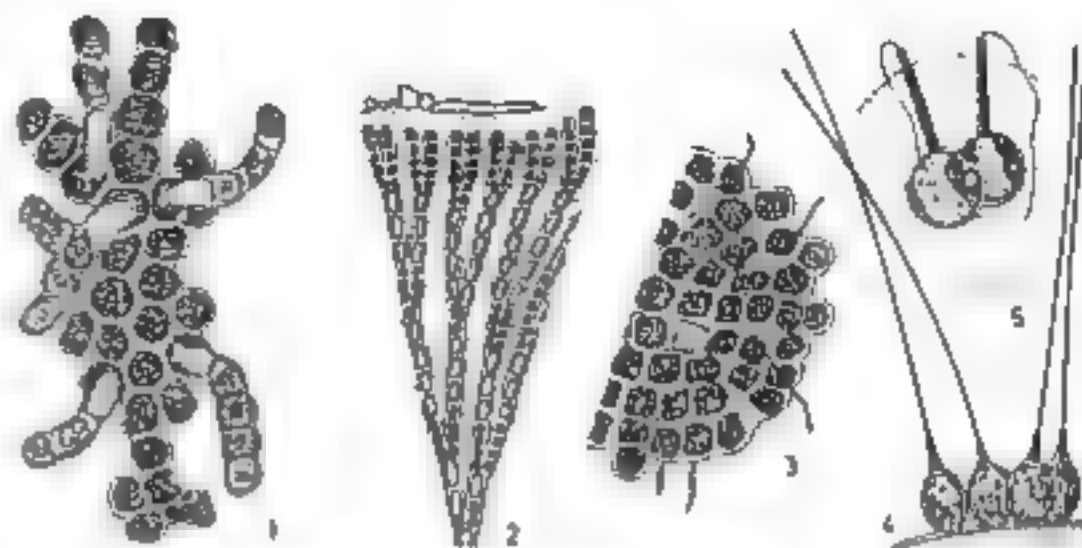
10 *Microthamnion strictissimum*. Filamentos erectos, rígidos, ramificados, fijados mediante una célula basal. De 1 mm de altura como máximo. Las células formadoras de las ramas crecen lateralmente y las paredes transversales se desarrollan a partir de una cierta distancia de la base. Células cilíndricas alargadas, cloroplastos acintados, de color verde pálido o pardo. T Células de 3-4  $\mu\text{m}$  de ancho. H Derriba los tallos sobre ramas y tallos muertos en todo tipo de aguas. El ramificación muy densa, cada célula con embudo de rama o con rama. Al. *stumpianum*. H.

11 *Pleurococcus vulgaris*. *Protopoccus* vulgaris. Células acortadas redondeadas, solitarias. Células jóvenes en grupos de 2, 4 o más células. Solo forma cortos filamentos en cultivo. Especie aérea que cubre las superficies de agua con la humedad del aire. Las células pueden secarse. T Células de 6-20  $\mu\text{m}$ . H Ormas de las aguas, rocas muertas, como revestimiento verde sobre el tronco de los árboles, frecuente en todos los climas.

12 *Stigeoclonium tenue*. Tallo con trópicos principales erectos, ramificados. Ramas poco densas, terminadas en pelos pluricelulares, nodosos. Troncos de 50 mm de altura, fijados mediante numerosos rizoides. T Células de 5-8  $\mu\text{m}$  de ancho. H Aguas frías de montaña, muy frecuente. El tallo poco largo, tallo de aproximadamente 2 cm de altura. El *longipetum*. Zona de mareas de las aguas continentales, frecuente.

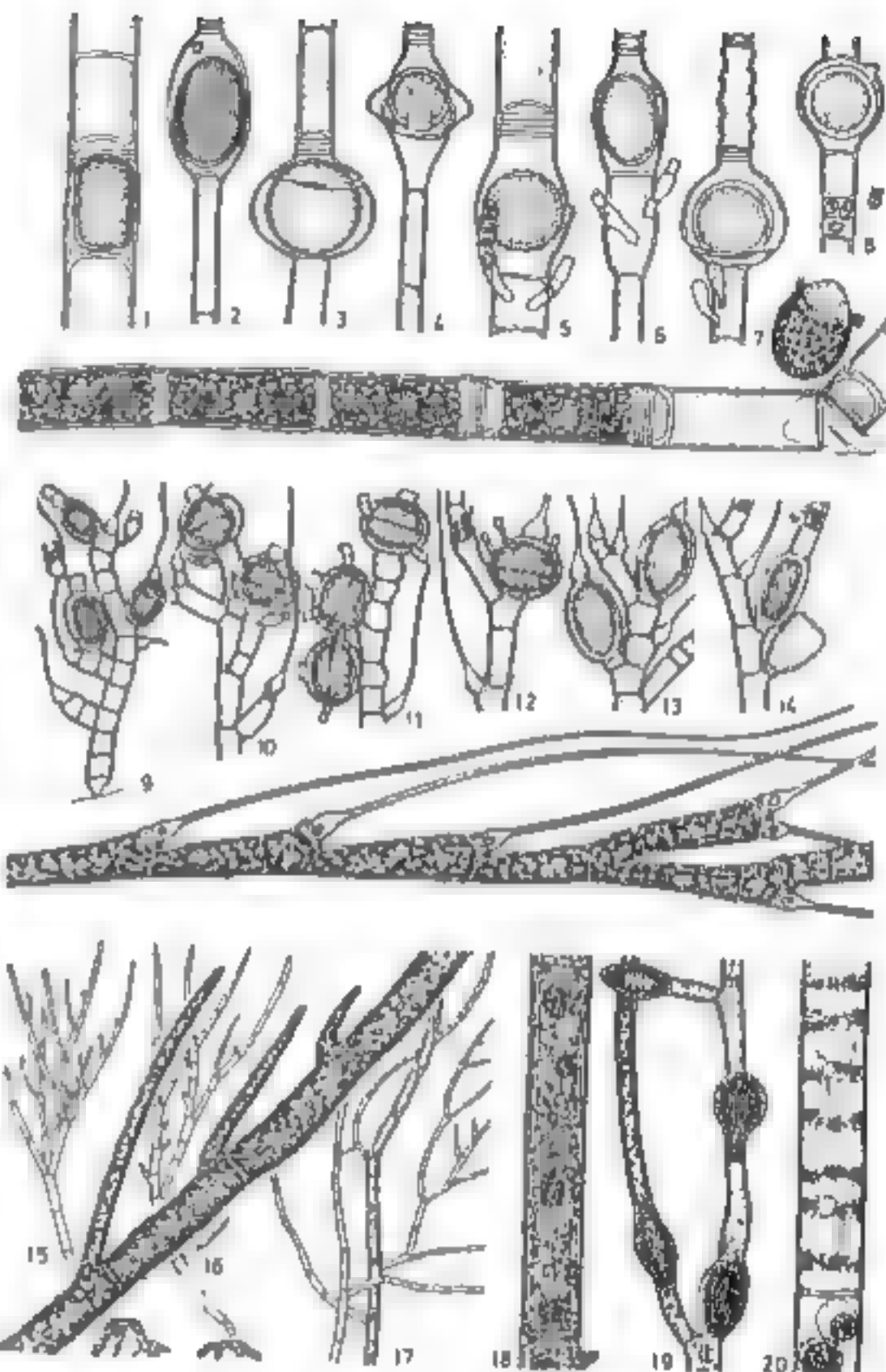
13 *Tristephanella aurea*. Filamentos erectos, simples o ramificados. Células cónicas. Cloroplastos en forma de disco, su color verde suele quedar enmascarado por filamentos tipo amaranthoideos que se hallan disueltos en gotitas de aceite. En los tallos erectos se forman zoosporangios pedunculados. T Células de 5-60  $\mu\text{m}$  de largo y 0-20  $\mu\text{m}$  de ancho. H Revestimientos de color anaranjado a verde grisáceo formados sobre las piedras.

14 *Tristephanella umbra*. Parecido a la especie anterior. Células elípticas con membrana gruesa, estratificada. Filamentos cortos, ramificados, que se desmenuzan fácilmente en células esparcidas. T Células de 5-50  $\mu\text{m}$  de largo y 4-27  $\mu\text{m}$  de ancho. H Talos de color pardo rojo sobre la corteza de los árboles planifolios.



## Algas verdes

- 1 *Oedogonium capillare*. Para todos los aspectos de *Oedogonium* véase la pág. 60. O. capillare dioica, oogonios cilíndricos con poro en la parte de los septos. T Filamentos de 35-55 µm de ancho. H Todo tipo de aguas, de amplia distribución. B
- 2 *Oedogonium boeckii*. Dioica. membrana de la ovocélula con costillas longitudinales. T (3-23) µm de grosor. H Todo tipo de aguas, abundante.
- 3 *Oedogonium crispum*. Monoica. los oogonios se abren con una hendidura circular. ovocélulas esféricas. T 2-6 µm de ancho. H Todo tipo de aguas, especie más frecuente de *Oedogonium*.
- 4 *Oedogonium illigiphi*. Monoica. oogonios con 7-10 evaginaciones ocellales. se abren con una hendidura circular. Ovocélulas lisas, esféricas. T 8-10 µm. H Muy frecuente en las subterráneas de *Asplenium septentrionalis*.
- 5 *Oedogonium echinospermum*. Desarrollo de nanandro. Oogonios con esféricas. El oogonio se abre con un poro, la membrana de la ovocélula es espinosa. T 18-30 µm de ancho. H Aguas de subterráneas.
- 6 *Oedogonium borisjanum*. Forma nanandro. oogonios con poro en la parte superior. T 15-23 µm de ancho. H Todo tipo de aguas, abundante.
- 7 *Oedogonium unekuhum*. Desarrollo de nanandro. Oogonios con esféricas que se abren con hendidura circular. Membrana de las células vegetativas endurecida. T 15-22 µm de ancho. H Todo tipo de aguas.
- 8 *Oedogonium vaucherii*. Monoica. oogonios con poro. T Filamentos de 20-30 µm de ancho. H Todo tipo de aguas, localmente frecuente.
- 9 *Bulbochaete pygmaea*. Caracteres de todos los aspectos de *Bulbochaete*. Ramas ramificadas, pelos característicos a menudo muy largos, unicelulares hundidos en la base a modo de bulbos. Véase descripción en forma de cortejo cilíndrico. algo hinchado hacia la parte superior. B. pygmaea. oogonios esféricos, ovocélulas con costillas longitudinales, machos enanos nanandros en las proximidades de los oogonios. T Células de 11-15 µm de largo y de ancho. H Todo tipo de aguas, no rara.
- 10 *Bulbochaete etlieri*. Oogonios deprimidos, ovocélulas esféricas, nanandros pluricelulares sobre células de sostén debajo de los oogonios. T Células de 13-18 µm de ancho y 2-3 1/2 veces más largas que anchas. H Todo tipo de aguas, abundante.
- 11 *Bulbochaete intermedia*. Oogonios deprimidos, membrana de la ovocélula con divisiones deprimidas. Nanandros pluricelulares sobre los oogonios. T Células de 7-20 µm de ancho y 2-3 1/2 veces más largas que anchas. Oogonios de 40-60 µm. H Aguas de subterráneas, especie más abundante de *Bulbochaete*.
- 12 *Bulbochaete eugeni*. Membrana de la ovocélula gruesa y con divisiones. Por lo general con un pelo sobre los oogonios. Nanandros sobre los oogonios o en las proximidades de ellos. T Células de 25-30 µm de ancho y 2 1/2 a 5 veces más largas que anchas. Oogonios de 70-80 µm.
- 13 *Bulbochaete nana*. Monoica. sin machos enanos. Oogonios esféricos con poro. T Células de 10-15 µm de largo y de ancho, oogonios de aproximadamente 22 µm. H Aguas de subterráneas y aguas calcáreas muy abundante.
- 14 *Bulbochaete mirabilis*. Monoica. sin machos enanos. Oogonios esféricos con poro. T Células de 15-20 µm de ancho y 2 veces más largas que anchas. Oogonios de aproximadamente 30 µm. H Todo tipo de aguas, abundante.
- 15 *Cladophora glomerata*. Caracteres comunes a todos los aspectos de *Cladophora*. Filamentos ramificados, en haces. Cada célula posee numerosos nucleos y una gran vacuola central. Cladoplasto en dos partes hacia el exterior como un cilindro marginal, agujereado a modo de siebe, con numerosos pináculos. la red interior permanece a menudo incolora. Multiplicación asexual mediante zoosporos bilobulados. En primavera, células de color verde intenso, en verano, llenas de almidón y más pálidas. C. glomerata ramificaciones terminales enmerseadas. Raíz mediante rizoide. T 25-30 µm de ancho. H Ríos y lagos templados, localmente muy frecuente.
- 16 *Cladophora crispata*. Ramas terminales no ramificadas durante largos brotes (hasta 24 células). Los haces o cápsulas poco densas se han mediante un rizoide. T 15-80 (hasta 100) µm de ancho. H Ríos y aguas estancadas. B-mesopotámicas, muy abundante. H
- 17 *Cladophora tracta*. Filamentos irregulares, en verano con frecuencia muy poco ramificados. Masas apicales de color pálido a verde oscuro, sólo lisas en primavera. T 12-150 µm de ancho. H Aguas limpias, raras en verano, a menudo masivamente.
- 18 *Rhizodolanum hieroglyphicum*. Células como las de *Cladophora*. Filamentos laxamente entrelazados, normalmente sin rizoide. Ramas (cuando existen) pequeñas, verrugosas, no segmentadas. T Células de 10-35 µm de ancho y 2-5 veces más largas que anchas. H Ríos, fuentes, termas, rocas húmedas.
- 19 *Phlophora lewensis*. Parecida a *Cladophora*, pero se distingue de ella por los axileos opacos, de color verde negro. T Filamentos de aproximadamente 60 µm de ancho, axileos de aproximadamente 200 µm de largo. H Introducida, desarrollo masivo en charcos de agua caliente.
- 20 *Sphaeroplea arbutina*. Filamentos no ramificados. Células plurinucleadas, alargadas, con pelos de raíz alternando con cladoplastos anulares verdes (hasta 70 en cada célula). Multiplicación por disgregación de los filamentos y por oogonios. T Células de 250-1400 µm de largo y 27-65 µm de ancho. H Solo en primavera en charcos poco profundos, estanques de jardín, sobre tierra mojada.



1 *Gonatozygon breblissonii*. Células no estranguladas, cilíndricas, bastante más largas que anchas. Capa interna de la pared celular sinufluctuante, sin estructura; capa externa débilmente granulada. Dos cloroplastos (rara vez sólo uno). T 180-280 µm de largo y 7-11 µm de ancho. H Plutón de los lagos, nunca frecuente. 2 Forma filamentos muy largos que se desgregan con facilidad en células aisladas totalmente aptas para vivir. Conjugación entre células libres. 3 *Gonatozygon monostichum*. Células no estranguladas hacia los polos, de 80-280 µm de largo.

4 *Spirotaenia obscura*. Las células apicales de extremos redondeados. Células rodeadas de una masa gelatinosa. Cloroplasto con 6-8 estrías espirales. T 40-230 µm de largo y 7-30 µm de ancho. H Prefiere las aguas de turberas de altitud de ciertas dimensiones.

5 *Spirotaenia condensata*. Células cilíndricas, alargadas, ocasionalmente algo retorcidas. Cloroplasto en forma de cinta ancha, apical, contra la pared en 7-12 grosos helicoidales, por lo general no interrumpido. T Proporción longitud anchura muy variable: 80-330 µm de largo y 0-30 µm de ancho. H Es la mayor y más frecuente de las especies de *Spirotaenia*. Aguas de turberas ácidas (pH 3-5); charcos de las orillas de lagos pobres en sustancias nutritivas. Celulosa. 6 Células con una gruesa envoltura gelatinosa extracelular que termina en un pedúnculo gelatinoso curvado (masa gelatinosa de locomoción).

7 *Mesotlenium apiculatum*. Células cilíndricas con extremos redondeados. Cloroplasto en forma de placa central, a menudo con bordes laterales dentados, casi tan largo y ancho como la célula. T 20-40 µm de largo y 1-20 µm de ancho. H Entre los musgos de las turberas (estagno); rara vez libremente en el agua. Se trata de una especie que vive al aire sobre un sustrato húmedo: suelo de las turberas, arena húmeda, troncos de árboles, paredes rocosas húmedas (no calcáreas). Preferentemente en zonas montañosas. 8 Células en una masa gelatinosa extracelular, cloroplasto a veces de color violeta. 9 *Mesotlenium chamydactylum* tallos gelatinosos de color verde intenso, cloroplasto de menor tamaño, no llega hasta las paredes de la célula. Células de 18-33 µm de largo. Se encuentran en charcos temporales de caminos.

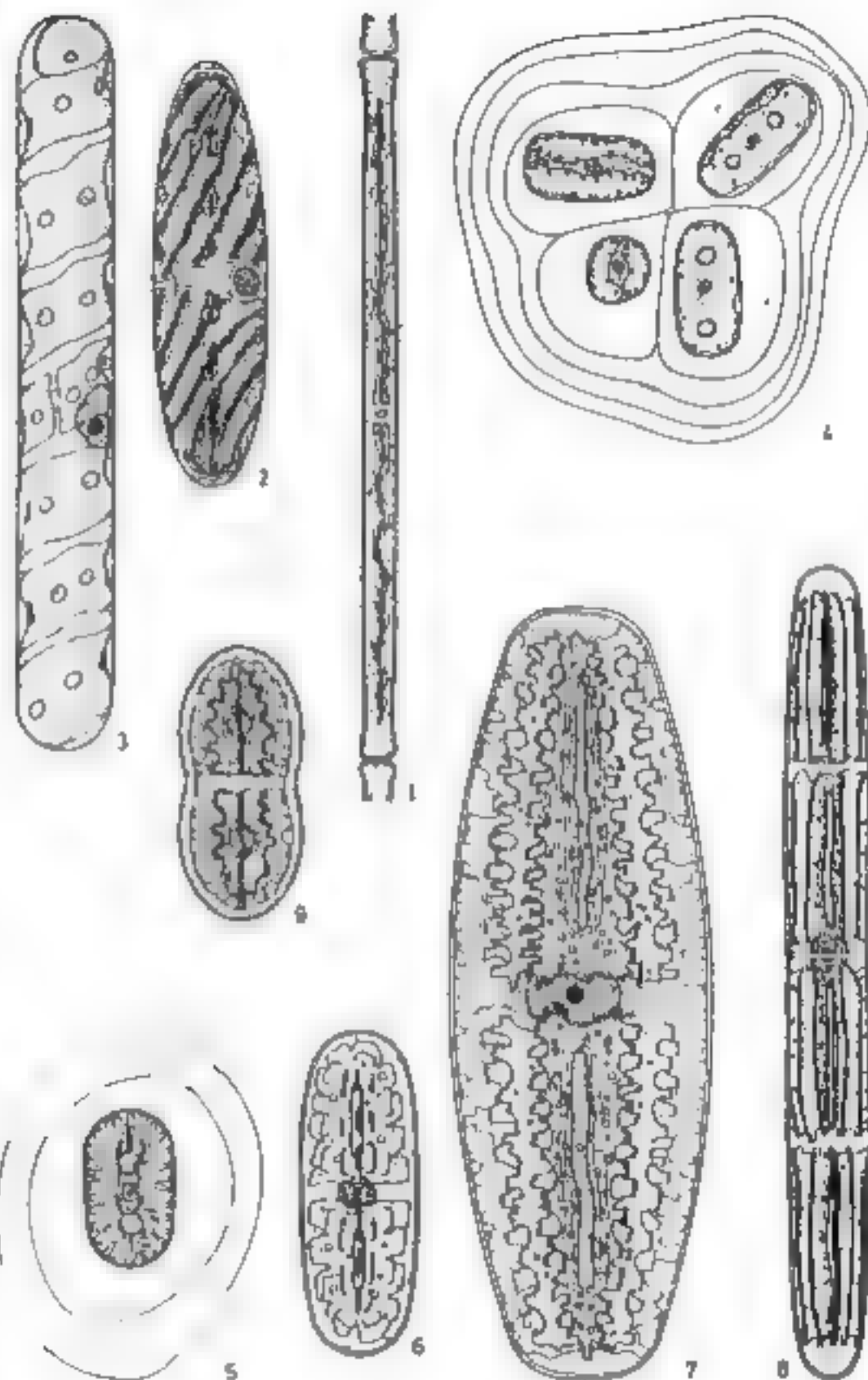
10 *Cylindrocapsa breblissonii*. Células cilíndricas con extremos redondeados. Cloroplasto de sección apical, formado por un fragmento central y varias placas cortas y delgadas. E: prénula central de cada mitad de la célula a menudo alargada. T 30-80 µm de largo y 1-30 µm de ancho. H Es una de las algas conjugadas unicelulares más frecuentes, difundida por todo el mundo. Desarrollo masivo en pequeñas charcas de turberas de altitud y en todo tipo de aguas ácidas. 11 A menudo desarrolla zigotos.

12 *Cylindrocapsa praesa*. Células apical. Cloroplastos con numerosas placas rectas estrechas. T 30-80 µm de largo y 1-30 µm de ancho. H Especies que vive sobre sustratos húmedos: turberas de zonas altas, sobre arroyos y suelos forestales (suelos verdes). 13 Células incluidas en una masa gelatinosa que protege a las células de la desecación, y de un aspecto mucilaginoso a los verdes (revestimiento que forma).

14 *Nectium digitum*. Células más o menos fusiformes, no estranguladas en el centro. Cloroplastos con bordes prénulas bacillares y apicalmente a placas longitudinales de bordes recortados, que forman lóbulos delgados alternativamente a derecha e izquierda. T 100-400 µm de largo y 30-120 µm de ancho. H Alga muy común en las turberas de altitud, donde vive entre las masas de estagno. 15 *Nectium digitum* presenta por el momento un récord mundial en el reino vegetal: cada célula (haploide) contiene 562 cromosomas.

16 *Pentium spirastroletum*. Es la mayor de las especies de *Pentium*, y muestra un cinturón bien marcado. Membrana celular perdurada, con gránulos longitudinales dispuestos en hacha irregular sobre su superficie (4-6 líneas 10 µm). Extremos de la célula con poros puntiformes. Por lo general presentan dos cloroplastos en cada hemisférico. T 80-400 µm de largo y 15-30 µm de ancho. H Extendida por todo Europa, en charcos con estagno, entre masas de estagno, en las orillas de lagos, en las zonas de altitud con turberas, ocasionalmente en praderas húmedas.

17 *Pentium silvae nigrae*. Con una marcada estrangulación entre las dos hemisféricas (nodo). Membrana celular muy gruesa, con poros. De la parte central de cada cloroplasto parten unas estrechas placas divididas en los extremos. T 45-60 µm de largo y 20-25 µm de ancho. H Charcos con estagno (Alemania septentrional, Selva Negra). 18 Amplia envoltura gelatinosa, se observa bien en preparaciones teñidas con azul china. 19 *P. polymorphum* se diferencia de *P. silvae nigrae* por las líneas más densas de puntos, la pared celular más delgada y las placas no divididas de los cloroplastos.





1 *Closterium pronum*. Célula esbelta, apenas curvada, con extremos ligeramente inclinados hacia dentro. Membrana lisa. Cloroplastos con 5-9 pirénoides. T 220-450 µm de largo y 5-12 µm de ancho. H Tanto en turberas montañosas como en las de zonas bajas, aguas de cauces abandonados, frecuente en toda Europa. ■ Es una de las pocas especies de *Closterium* que se encuentran en el plancton. ■ *Closterium acutum* es un más esbelta, de 380-800 µm de largo y 4-8 µm de ancho. En el plancton de las aguas europeas. ■ *C. acutum* muy parecido a *C. pronum*, pero de menor tamaño, de 80-155 µm de largo. Aguas de las turberas de altitud, también en el plancton.

2 *Closterium feibjense*. Células más o menos curvadas, con un pequeño abultamiento central en el borde interno. Membrana lisa, incolora. Cloroplastos con 7-4 laminillas longitudinales y 4-8 pequeños pirénoides cada uno. T 90-280 µm de largo y 14-45 µm de ancho. H Aguas europeas, muy frecuente. ■ *C. feibjense* es relativamente insensible a la contaminación orgánica de las aguas en que habita. ■

3 *Closterium ehrenbergii*. Membrana lisa, incolora, hinchada en la parte central interna. Pared exterior relativamente convexa. En las vacuolas terminales se observan cristales alargados de yeso. Cloroplastos en el interior del fragmento central, grande y cónico, existen vacuolas. En este cuerpo central hay 6-10 placas longitudinales (3-7 de ellas visibles, con numerosos pirénoides en la periferia de la parte interna). T 230-660 µm de largo y 44-170 µm de ancho. H Muy frecuente en aguas neutras y raras de los arroyos, lagunas, ocasionalmente en turberas. ■ La variedad *mainvianum* tiene la membrana celular perduda y fuertemente estrada.

4 *Closterium meridionale*. Parecido a *C. ehrenbergii* pero de menor tamaño. Cloroplastos con unas 10 laminillas y 6-7 pirénoides que, a diferencia de lo que se observa en *C. ehrenbergii*, están dispuestos en una hilera. T 170-450 µm de largo y 30-70 µm de ancho. H Aguas europeas, estancadas y corrientes, muy frecuente. ■

5 *Closterium lunula*. Especie poco curvada, con extremos redondeados. Los poros y estrías de la membrana son muy finas y rara vez resultan visibles. Cloroplastos del cuerpo central gruesos, vacuolados por un lado. 5 placas longitudinales. Numerosos pirénoides, dispersos. T 250-600 µm de largo y 30-120 µm de ancho. H Charcas con estagno, praderas húmedas, muy frecuente. ■ Se presenta a menudo junto a *Microcystis rotula*.

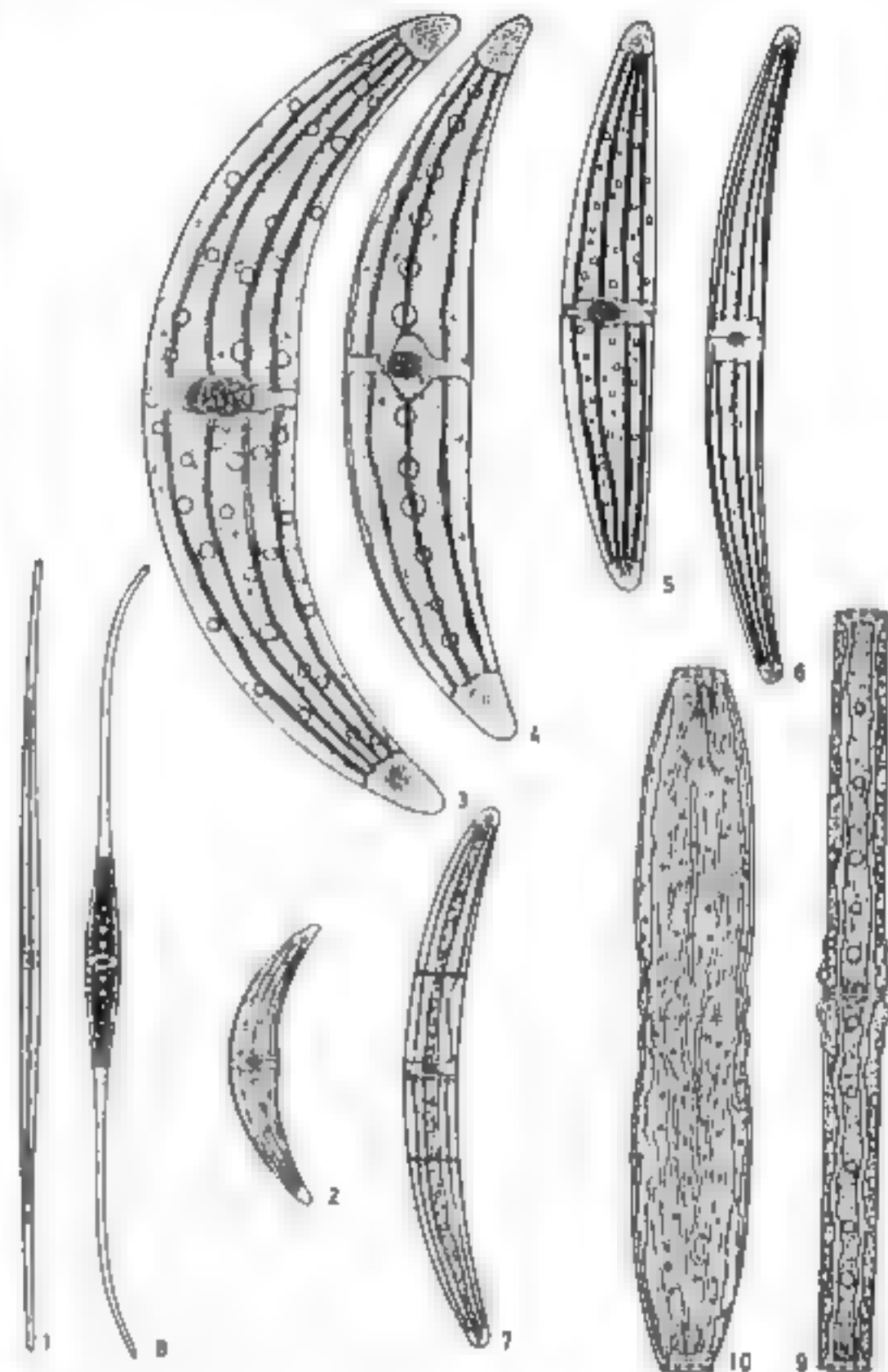
6 *Closterium apertum*. Especie de curvatura moderada. Ambos cloroplastos presentan 8-18 pirénoides dispuestos uno detrás de otro pero no en hilera. T 250-750 µm de largo y 25-60 µm de ancho. H Muy abundante y frecuente, pequeñas acumulaciones de agua como vividos de peces, charcas. ■ En un 2 % de los individuos se observan canales de comunicación. ■

7 *Closterium striatum*. Células poco curvadas, ligeramente hinchadas en el centro o de bordes paralelos. Membrana perduda, engrosada en los extremos, con estructuras estradas bien perceptibles. 5-10 estrías en 0 µm. Cinturones muy marcados. Cloroplastos con unas 12 laminillas longitudinales y 5-8 pirénoides cada uno. T 180-540 µm de largo y 21-50 µm de ancho. H Es la conjugada unicelular más frecuente en las aguas bajas (pH 4-7). ■ En las formas de las zonas montañosas la pared celular es a menudo bastante incolora. ■ Muy parecido y en el mismo biotopo *C. intermedium*, que se diferencia de *C. striatum* en su anchura, que no supera los 25 µm.

8 *Closterium kützingeri*. Células muy esbeltas, con la parte central hinchada. Apéndices celulares muy alargados. Incom. curvada hacia dentro y desprovista de cloroplastos. Cloroplastos con laminillas longitudinales y 4-7 pirénoides cada uno. Las vacuolas terminales no están claramente oscuras. T 270-660 µm de largo y 4-27 µm de ancho. H Aunque no está especialmente ligada a las aguas turbias, evita los lagos calcáreos. ■ Insensible a las diferencias de temperatura (vive tanto en las zonas tropicales como en Groenlandia). ■ *C. rostratum* apénulas más cortas, células algo más anchas, de aproximadamente 350 µm de largo y 24 µm de ancho. En turberas y praderas turbias de alta montaña.

9 *Pleurotaenium ehrenbergii*. Células esbeltas. La base de cada hemitela muestra un hinchamiento muy marcado, junto al cual la membrana suele presentar una ondulación. Cloroplastos en forma de curvas onduladas junto a la membrana celular (habitualmente resultan visibles 3 curvas). Numerosos pirénoides. T 220-700 µm de largo y 15-35 µm de ancho. H Praderas turbias, estancadas de peces, charcas húmedas de lagos, charcas calcáreas, aparece también en las charcas con estagno. ■ En el interior de las células hay cristales de yeso.

10 *Pleurotaenium truncatum*. Extremos rectos, con una corona de verrugas. Entre 6 y 8 cloroplastos alineados en cada hemitela. T 230-760 µm de largo y 40-65 µm de ancho. H Charcas turbias, ocasionalmente entre las masas de estagno. ■ *P. trabecula* extremos de la célula lisos, células de 70-95 µm de largo. En pequeñas acumulaciones de agua, en las orillas de los lagos, ocasionalmente entre los estagnos.



1 *Tetmemorus granulatus*. Hemicélulas alargadas hacia los extremos, donde hay una profunda hendidura. Pores de la membrana en hileras oblicuas. Ambos cromatóforos con numerosas placas longitudinales corales radiales y con 3-7 prenoclas. T 80-260 µm de largo y 20-50 µm de ancho. H Charcos de las turberas de zonas altas, pozas, ocasionalmente sobre rocas húmedas. H Por su forma se une a *Closterium* y *Euastrum*. Aparato de pores de estructura complicada, especialmente en las cercanías de la hendidura.

2 *Euastrum anatum*. Hemicélulas de forma trapezoidal alargada, con un solo lóbulo lateral redondeado. Membrana con muchos pores finos. Cinco abultamientos poco marcados en cada hemicélula. Cloroplastos con la parte central poco desarrollada y con alas con cuerdas lobuladas. T 60-100 µm de largo y 30-50 µm de ancho. H Aguas ácidas y turberas de zonas bajas. En los Alpes hasta 2200 m.

3 *Euastrum didelta*. 4 lóbulos laterales interiores de las hemicélulas redondeados, lóbulos superiores con unos ligeros abombamientos aplanados. Membrana con pores distribuidos de modo irregular. Tres abultamientos en la base de cada hemicélula y dos algo más arriba. Vistas por el lado apical las células son elípticas. Cloroplastos con parte central débilmente desarrollada y 4 alas lobuladas de bordes irregulares. T 100-150 µm de largo y 50-80 µm de ancho. H Turberas altas, sobre todo en la montaña. H Tendencia a desarrollar formas monóclonas.

4 *Euastrum oblongum*. Hemicélulas con 2 lóbulos laterales anchos ligeramente deprimidos, y separados entre sí por una hendidura. Los pores de la membrana están muy separados. En sección los cloroplastos presentan cuatro brazos. T 10-205 µm de largo y 50-105 µm de ancho. H Turberas de zonas altas (charcos turbosos, proximidades de las fuentes, zona húmeda de las lagos). H En el fondo de las aguas se encuentran a menudo algas verdes de color verde grisáceo densamente cubiertas de verrugas o espinas (dibujo) 1.

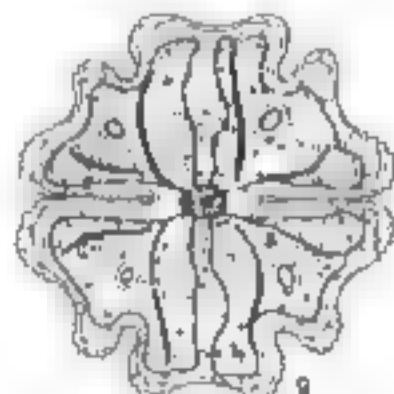
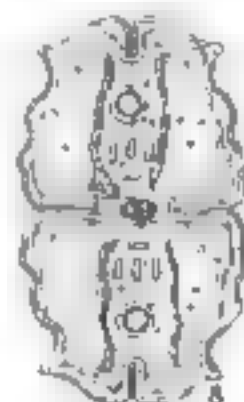
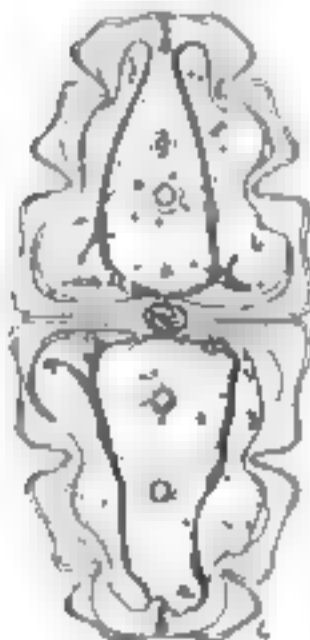
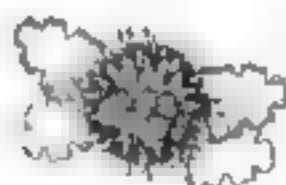
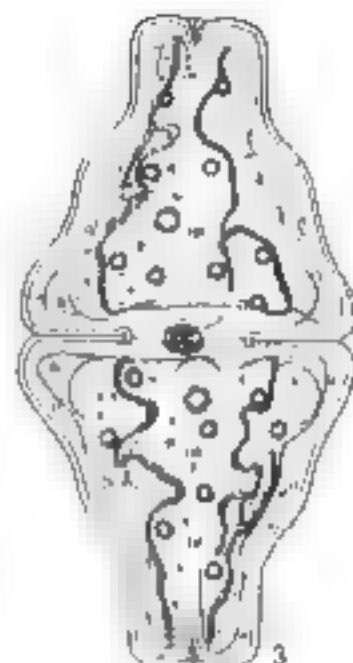
5 *Euastrum bilineale*. Lóbulos laterales de las hemicélulas redondeados, lóbulo terminal apiculado. Ambos cloroplastos con un prenocla central cada uno y con alas marginales aplanadas. T 12-30 µm de largo y 10-22 µm de ancho. H Entre el estiaño, en charcos de turberas y prados. H Crece también fuera del agua en una atmósfera húmeda y sobre rocas húmedas.

6 *Euastrum denticulatum*. De contorno anguloso con bordes dentados. Abultamientos centrales de las hemicélulas con 3 verrugas alargadas en forma de triángulo. T 8-32 µm de largo, 14-25 µm de ancho y 9-15 µm de grosor. H Especie con gran capacidad de adaptación, con frecuencia pueden aparecer en grandes cantidades en carrizales, en pequeños lagos alpinos y en turberas de zonas bajas. Sólo ocasionalmente entre las masas de estiaño.

7 *Euastrum elegans*. Apice abombado y bien marcado (a diferencia de *E. densicolum*). Lóbulos laterales con un pequeño diente cada uno. En la superficie de los abultamientos centrales de las hemicélulas se observan tres verrugas alargadas. Cloroplastos con prenoclas centrales. T 23-44 µm de largo y 14-29 µm de ancho. H En toda Europa, entre el estiaño y en las turberas, en las montañas también en lagos en estiaño.

8 *Euastrum bidentatum*. Lóbulo lateral superior separado del interior por una amplia hendidura. Apice abombado, lóbulo polar con un reborde agudo a modo de diente en el centro. Membrana celular con pequeñas verrugas. En el centro de cada hemicélula se observan dos pores centrales. Cloroplastos con 1 o 2 prenoclas. T 45-66 µm de largo, 27-41 µm de ancho y 20-24 µm de grosor. H Frecuente en aguas con estiaño, pozas de turberas, turberas de zonas bajas, prados pantanosos. H Forma muy constante sólo varían los ornamentos de la superficie. H Se diferencia de *E. elegans* principalmente por su tamaño (dosis), y porque *E. elegans* carece de lóbulo lateral superior.

9 *Euastrum verrucosum*. Células sólo algo más largas que anchas. Lóbulos laterales interiores alargados, los superiores son redondeados. Membrana celular con gruesas verrugas. Abultamientos centrales semejantes, con verrugas dispuestas en círculos. Cada hemicélula contiene 2 cloroplastos con un gran prenocla cada uno. T 75-115 µm de largo, 65-105 µm de ancho y 44-45 µm de grosor. H Entre el estiaño, en charcos de turberas de zonas bajas, entre las cañas de los orlos de los lagos. Más frecuente en la montaña que en el llano. H Krieger describe e ilustra 19 variedades.



1. *Microsterias pinnatifida*. Pequeña especie de Microsterias con lóbulos laterales y polares horizontales. Todos los lóbulos son débiles. Membrana celular con anillos punti. Los cloroplastos de cada hemisfera son apinados, con placas longitudinales curvadas. T 40-60 µm de largo, 17-65 µm de ancho y 15-20 µm de grosor. H. Frecuente en Europa y Norteamérica en las aguas de claro volumen de las turberas. E. Oculotropía se produce en la división y formas invaginadas.

2. *Microsterias truncata*. Lóbulos laterales cortos y anchos, cada uno de ellos subdividido de nuevo. Zona apical muy ancha. Las espinas longitudinales de los cloroplastos suelen ser dobles en los bordes. Pícoso pinnados. T 75-145 µm de largo, 14-35 µm de ancho y 36-52 µm de grosor. H. En la zona montañosa frecuente en las turberas, entre los estagios, y en los prados pantanosos. E. Muy variable en la forma. Recreaciones oleosas en la superficie celular. Pueden soportar un importante grado de desecación.

3. *Microsterias americana*. Óvula polar separada de las partes interiores de las hemisferas por profundas hendiduras. En los lóbulos polares existen dos lóbulos menores, uno desplazado hacia delante y el otro hacia atrás. Lóbulos laterales irregularmente espinosos. Cloroplastos con espinas irregulares. T 104-180 µm de largo, 65-145 µm de ancho y aproximadamente 45 µm de grosor. H. Breve ancho y cálido, aguas con estagios. E. Oculotropía pero aparece sólo de modo disperso.

4. *Microsterias erua melleolata*. Entre el lóbulo polar y el lóbulo lateral existe una amplia hendidura, más estrecha hacia la base. Todos los lóbulos laterales de segundo orden tienen dos puntas. Cloroplastos con pinnas pinnadas. T 85-165 µm de largo, 80-50 µm de ancho y 20-35 µm de grosor. H. Frecuentemente en turberas altas, cercos de estagno, en el fondo de lagos oligotróficos. E. Fuera el agua algo caprichosa, ocreoligula.

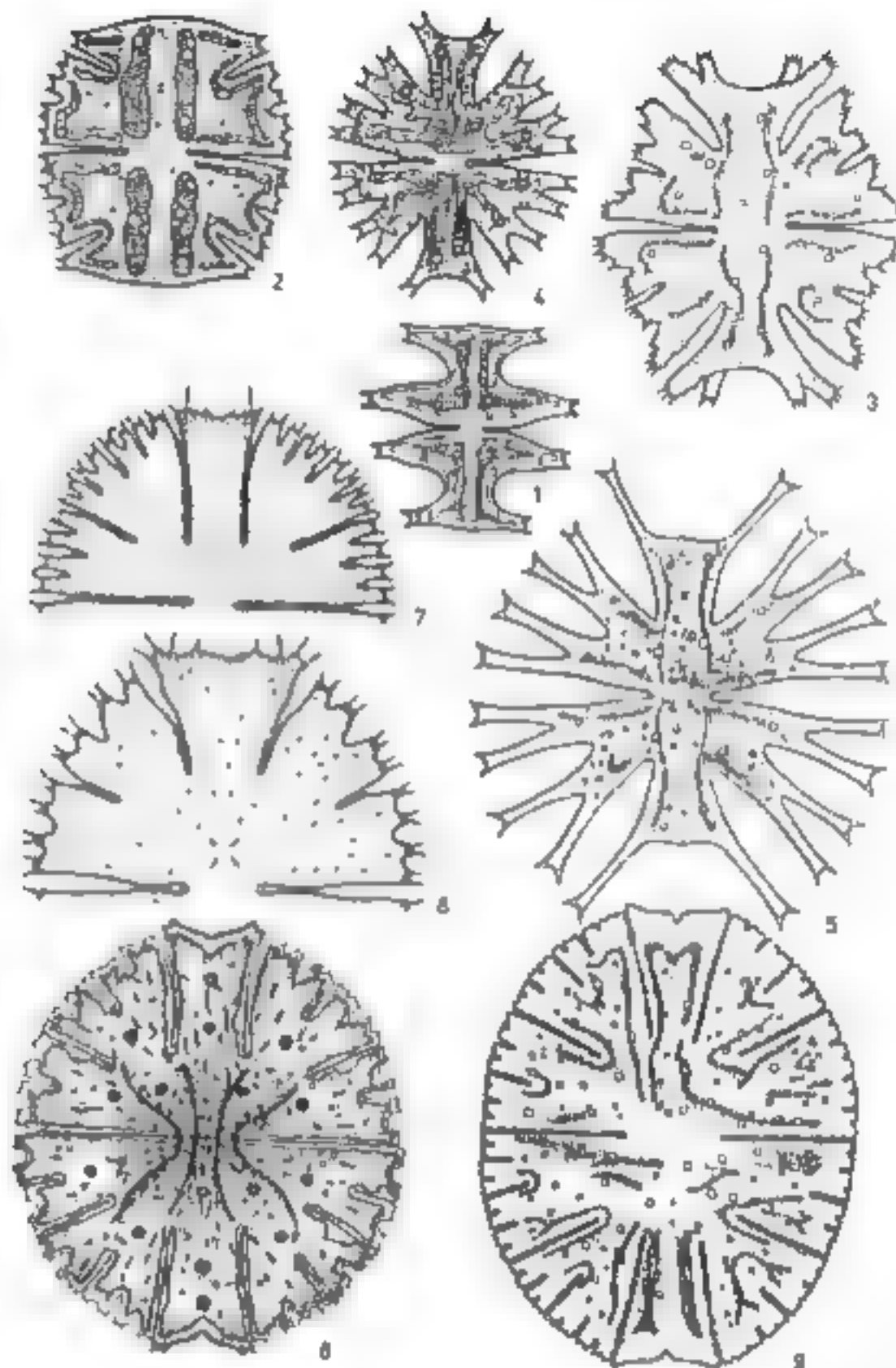
5. *Microsterias radiata*. Ambas hemisferas presentan normalmente 4 lóbulos laterales de segundo orden, aunque a menudo la división del lóbulo lateral inferior queda unida. Lóbulos polares estrechos, con dos espinas. Cloroplastos con placas longitudinales irregulares. T 130-250 µm de largo, 110-200 µm de ancho y 30-40 µm de grosor. H. En aguas con estagno, turberas, orillas pantanosas de los lagos. E. Puede mantenerse durante largo tiempo en el plancton. Se observan también formas invaginadas.

6. *Microsterias spiculata*. Lóbulos laterales con subdivisiones hasta de tercer orden. Lóbulos polares con dos espinas en el extremo. Carácter delanero más seguro a derecha e izquierda del ápice existen dos espinas más largas. Toda la membrana celular está sembrada de hilos radiales de espinas. T 170-300 µm de largo, 140-250 µm de ancho y 50-80 µm de grosor. H. Dispersa en toda Europa, aparece a veces en grandes cantidades en almechales, típicamente ocules de estagno, en el fondo de pequeños lagos. E. A menudo con largos pedúnculos (masa gelatinosa locomotora).

7. *Microsterias limbatata*. Todos los lóbulos de la célula están divididos de espinas, bien verticales o menudo algo curvadas. Ápice ligeramente hundido, flanqueado por dos lóbulos espinas. Lóbulo polar con dos espinas. Membrana celular con poros dispersos. T 196-290 µm de largo y 80-250 µm de ancho. H. Aguas de turberas ligeramente ácidas o neutras, en las orillas de los lagos de aguas claras y no calcáreas, dispersas. E. En el mismo hábitat se encuentra *M. paucifera*, que presenta un lóbulo polar ancho con dos espinas. En las hendiduras se observan hilos longitudinales de espinas.

8. *Microsterias rotata*. Especie de Microsterias de gran tamaño. Lóbulos laterales separados entre sí y con respecto al lóbulo polar por unas hendiduras muy estrechas. Lóbulo polar con dos puntas. Ambos cloroplastos con numerosos pinnados. En la parte apical se observan e menudo cristales de yeso. T 200-360 µm de largo, 166-305 µm de ancho y 50 µm de grosor. H. Frecuente en los bordes de las charcas de las turberas de zonas altas y bajas, asimismo en las zonas laterales húmedas de las charcas umbras de los bosques. E. Los poros de la membrana se hallan distribuidos muy densamente en los extremos de los lóbulos centrales (desarrollo de una masa gelatinosa locomotora).

9. *Microsterias denticulata*. Las hendiduras que separan a los lóbulos son muy estrechas. Ápice ligeramente hundido. Lóbulo polar en espinas. Lóbulos laterales hasta de cuarto orden. Cloroplastos con numerosos pinnados. T 80-350 µm de largo, 145-300 µm de ancho y aproximadamente 60 µm de grosor. H. Entre el estagno frecuente. E. *M. thomassiana* no ligada al estagno, aparece también en el plancton. Extremo de los lóbulos laterales en ángulo recto, en largas espinas. Superficie celular con apéndices bien marcados. Ápice hundido, prolongado agudamente e ambos lados.



1 *Cosmarium bicoloratum*. Diminutas células profundamente estrenguladas. Hemiscleras elípticas. Pared celular lisa e incolora. Cloroplastos con un prenodo cada uno. T: 5-21 µm de largo y de ancho. H. Masas de musgo plancton distribuida por todo el mundo.

2 *Cosmarium granatum*. Células pequeñas, con una configuración escuadrada. Ladros rectos o ligeramente convexos, rara vez cóncavos. Membrana con una punteadura muy fina. Cloroplastos con 4 apices y con un prenodo cada uno. T: 26-47 µm de largo y 30 µm de ancho y 10-17 µm de grosor. H. Casi en todo tipo de aguas, también en el plancton, es una de las conjugadas unicelulares más ampliamente distribuidas.

3 *Cosmarium pyramidatum*. Células grandes, con hemiscleras muy estrechas. Vistas por encima son de forma elíptica. Membrana con diminutas verrugas. Cloroplastos con dos prenodos cada uno, inmediatamente debajo de la pared celular, sus apices están densamente lobulados. T: 60-100 µm de largo, 45-62 µm de ancho y 27-36 µm de grosor. H. Turberas y zonas pantanosas, ampliamente distribuida.

4 *Cosmarium venustum*. Células pequeñas, con una incisión profunda. Ladros ondulados. Vistas por encima tienen forma elíptica. Membrana muy ligeramente punteada. Cloroplastos con un prenodo cada uno. T: 32-42 µm de largo y 22-32 µm de ancho. H. En lagos de las turberas de zonas altas y entre el eslagno. E. La unión de los ladros es muy variable, incluso entre los individuos encontrados en la misma localidad.

5 *Cosmarium madagascariense*. Células pequeñas, aproximadamente octogonales. Hemiscleras profundas y estrechas. Cloroplastos con un prenodo central cada uno. T: 13-24 µm de largo y 9.5-17 µm de ancho. H. Especie muy diluida, aparece también en el plancton. E. Es muy variable, algunas formas son muy parecidas a *C. venustum* o *C. laeve*. E. Muy rara a esta especie es *C. regium*, con ladros extendidos y apice ancho y recto. *C. regium*? celulas como cadenas (5a).

6 *Cosmarium laeve*. Células pequeñas, profundamente curvadas. Membrana con verrugas puntiformes. Cloroplastos con sendos prenodos centrales. T: 4-34 µm de largo y 1-5-23 µm de ancho. H. Pequeños lagos, charcos, estanques, raras humedades, usualmente en aguas con eslagno, ampliamente distribuida.

7 *Cosmarium cucurbita*. Células pequeñas, casi esféricas, dos veces más largas que anchas, poco enganchadas en el centro. Membrana con poros. Vistas por encima son redondas. Cloroplastos con un prenodo central y vainas laminadas marginales irregulares. T: 30-50 µm de largo y 18-24 µm de ancho. H. Charcos con eslagno.

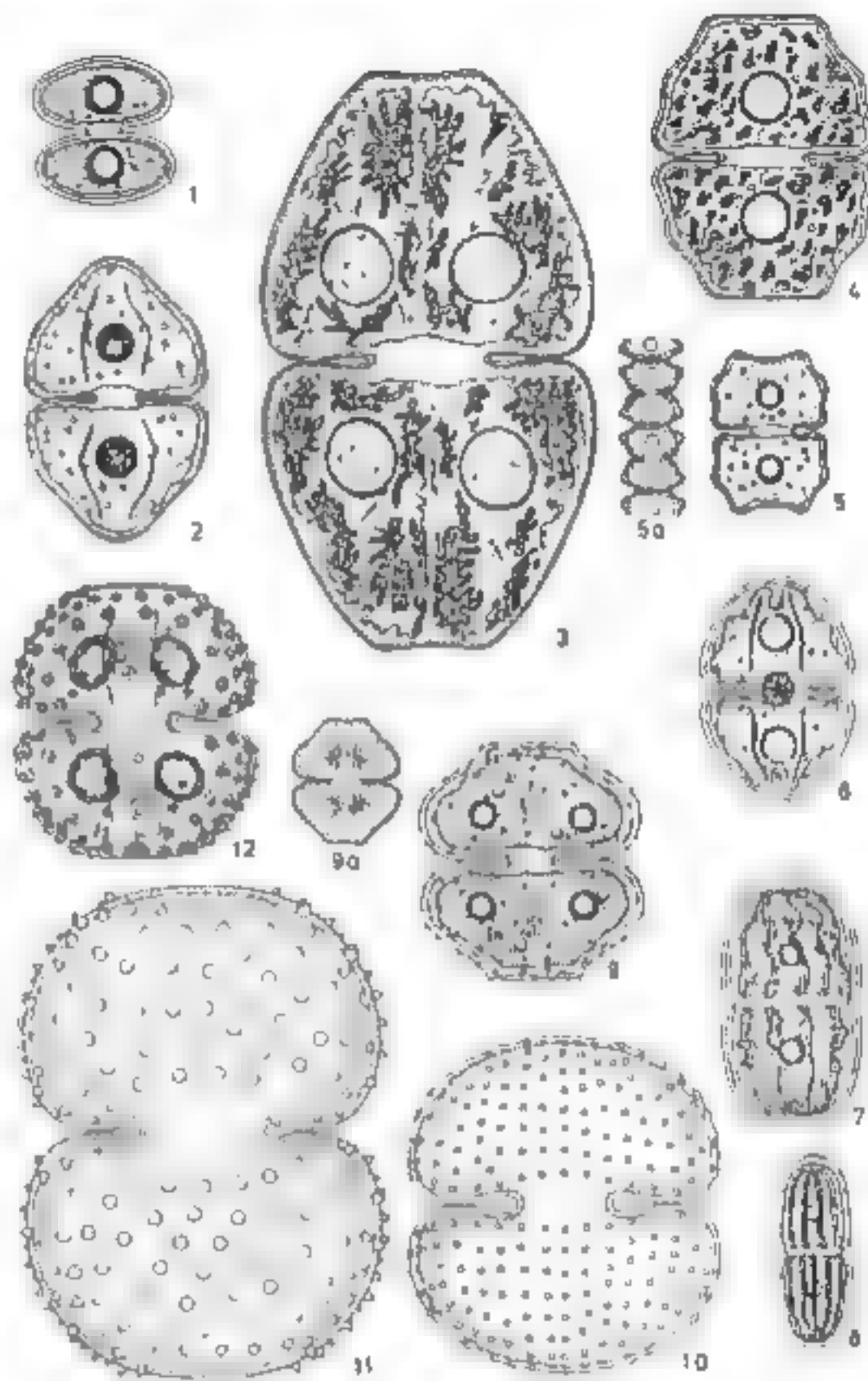
8 *Cosmarium palangula*. Células pequeñas, cilíndricas, tres veces más largas que anchas. Apice redondeado. Vistas por encima son redondas. Cloroplastos con un prenodo central y alas longitudinales. T: 32-48 µm de largo y 14-17 µm de ancho. H. Charcos con eslagno.

9 *Cosmarium ornatum*. Células pequeñas. Hemiscleras parecidas a jorones ventrudos. Bordes laterales con 7-9 verrugas, apice con 7 verrugas. Cloroplastos con 2 prenodos cada uno. T: 32-40 µm de largo y de ancho, y 22 µm de grosor. H. Entre el eslagno y en el fondo de los lagos. E. La ornamentación de la membrana es muy variable. E. Hemiscleras más bien prismáticas, de 80-80 µm de largo. C. Surpita. No se encuentra entre el eslagno, sino en las orillas anchuradas de los lagos (9a).

10 *Cosmarium rarissimum*. Células de tamaño mediano, profundamente estrenguladas. Vistas por encima son elípticas. Hemiscleras triangulares. Membrana con pequeñas verrugas (en el borde de cada hemisclera se observan 30-35 de ellas). Cloroplastos con 2 prenodos cada uno. T: 46-57 µm de largo y 44-54 µm de ancho. H. Alrededor de los lagos, bordes de las charcas y los estanques (frecuentes) en el musgo de las turberas.

11 *Cosmarium brebesonii*. Células grandes, densamente sembradas de verrugas cónicas, entre las que hay gran cantidad de poros. Cloroplastos elípticos, con 2 prenodos cada uno. T: 90-110 µm de largo, 70-80 µm de ancho y 50-60 µm de grosor. H. Turberas altas, entre eslagnos sumergidos.

12 *Cosmarium praemorsum*. Células de tamaño mediano. Membrana irregularmente granulada. En los bordes laterales se observan unas 8 verrugas cónicas, mercedemente mayores hacia el apice que hacia la parte basal. En el centro de cada hemisclera se encuentra un número variable de papilas mayores, en disposición irregular. Cloroplastos con 2 prenodos cada uno. T: 4-55 µm de largo y 43-51 µm de ancho. H. Bordes húmedos y orillas de los lagos y estanques de gran extensión, rara vez entre el eslagno. E. Papilas todas del mismo tamaño y en disposición muy regular. C. *marginatum*. Muy abundante en las turberas altas.





1 *Coemmarium humile*. Especie de tamaño muy reducido. Hemicélulas hexagonales con ápice ancho provisto de 2-4 ondas. En el centro de cada hemicélula se observa una gran verruga. Cloroplastos con un prenodo cada uno. T Aproximadamente 15 µm de largo y 14 µm de ancho. H Zona lateral de los grandes estanques y lagos, más vez en las laderas de zonas altas muy áridas. B Esas células de tamaño muy reducido, pueden mantenerse solas durante largo tiempo, por ello es posible encontrarlas también en el plancton.

2 *Coemmarium formosulum*. La hendidura entre las hemicélulas es muy profunda. Los lados convexos de las hemicélulas presentan cada uno 5-7 pequeñas protuberancias, las 3 protuberancias superiores poseen cada una dos pequeñas verrugas. Ápice ancho con aproximadamente 4 ondas. En el centro de cada hemicélula se observa un hinchamiento con 5-7 líneas verticales de granulos. Cloroplastos con alas y con 2 prenodos cada uno. T 40-50 µm de largo, 34-40 µm de ancho y 22-25 µm de grosor. H Turberas, lagos turbosos o merudo en el plancton, muy frecuente y ampliamente distribuido.

3 *Coemmarium latrylla*. Células grandes, ovales, con una hendidura en profunda. Membrana frecuentemente cubierta de verrugas. Cloroplastos con 2 prenodos cada uno. T 65-90 µm de largo, 51-68 µm de ancho y 32-40 µm de grosor. H Bordes de estanques y lagos, turberas, rocas húmedas, camapichas. B Humerosas variedades. III E De aspecto pareado pero solo en las turberas. C *Leptocarpium* un verruga en el ápice de 90-20 µm de largo.

4 *Xanthidium armatum*. Células grandes con espinas provistas de 3-4 puntas. Hemicélulas aproximadamente octogonales, con una gran verruga en el centro. Cuatro cloroplastos en cada hemicélula, con varios prenodos. T 20-80 µm de largo, 79-25 µm de ancho y 53-68 µm de grosor. H Aguas con eslagno (a menudo en grandes cantidades), entre los musgos del borde de los lagos.

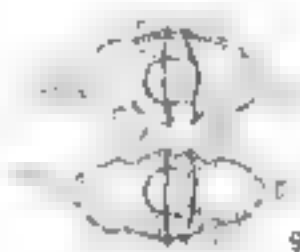
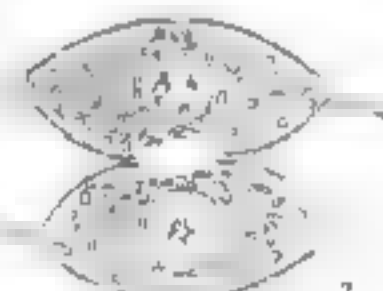
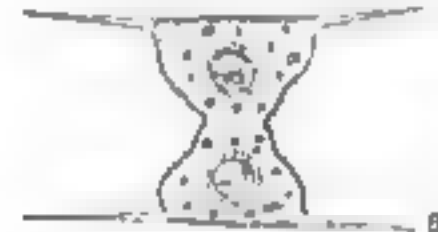
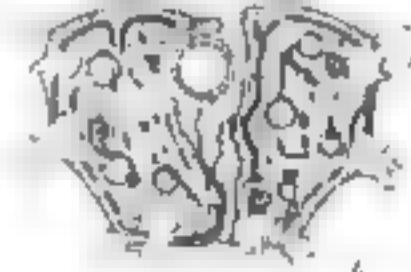
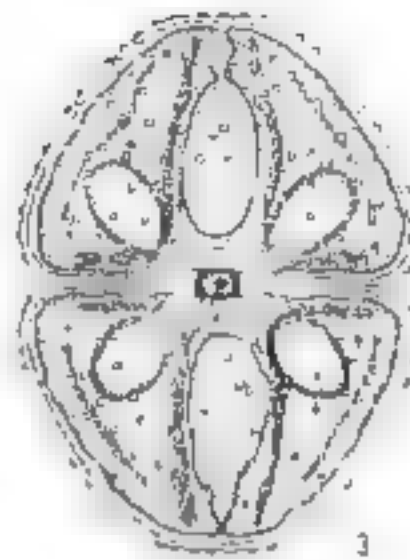
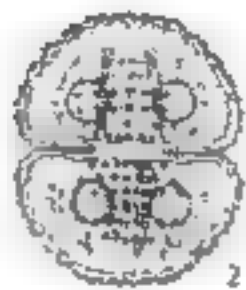
5 *Xanthidium antilopeum*. Células de tamaño mediano, profundamente caídas. Las esquinas de las hemicélulas son fuertemente redondeadas, los lados y el ápice son casi rectos. En cada uno de los 4 vértices se observa un par de espinas simples, rectas o ligeramente curvadas. Vistas por encima las células son elípticas. Pared fuertemente punteada. Cuatro cloroplastos en cada hemicélula, con un prenodo cada uno. T Con espinas 45-5 µm de largo y 80-10 µm de ancho. H Entre los musgos en las orillas pantanosas de lagos y estanques, más vez en turberas o charcos turbosos.

6 *Anthrodismus tridentatus*. Características típicas de los especímenes de *Anthrodismus* en el plano medial: hay espinas simples. Espinas largas y robustas, por lo general apuntando en distintas direcciones, más vez horizontales. Membrana cubierta irregularmente de poros. Un cloroplasto en cada hemicélula. T Sin las espinas, 25-30 µm de largo y aproximadamente 20 µm de ancho. H Entre los musgos en los lugares pantanosos y encharcados del borde de lagos, en turberas. Frecuente.

7 *Anthrodismus convergens*. Células de tamaño mediano, con una hendidura ecuatorial profunda. Hemicélulas aproximadamente elípticas. Vértices laterales con una espina corta, ligeramente curvada. Un cloroplasto con un prenodo central. T Sin espinas, 33-54 µm de largo, 60-65 µm de ancho y 18-25 µm de grosor. H Litoral, turberas. Cuando se hallan en el plancton, las espinas están a menudo reducidas. B No son raras las formas en las que una o ambas hemicélulas carecen de espinas.

8 *Staurastrum punctulatum*. Células pequeñas, profundamente comprimidas. Hemicélulas generalmente algo gruesas una respecto a la otra. Vistas por encima son de forma triangular. Membrana cubierta homogéneamente de granulos aplastados. T 26-40 µm de largo y 23-36 µm de ancho. H Turberas, pantanos, orillas musgosas de los estanques, muy difundida y frecuente.

9 *Staurastrum dichotum*. Células pequeñas con una hendidura profunda y amplia. Ápice ligeramente redondeado. Son típicas las espinas cortas y algo curvadas. Cada hemicélula presenta un cloroplasto. T Sin espinas, 38-45 µm de largo y de ancho. H Casi todo tipo de aguas, en especial en las turberas de zonas altas y praderas turbosas, donde con frecuencia se presentan en densidades elevadas.



1 *Staurastrum dejectum*. El contorno de las hemicélulas es aproximadamente triangular en cada vértice. Hay una larga espina, de forma y punto de inserción variable. Cloroplastos con un penacho central. T Sin espina. 18-27 µm de largo y de ancho. H Frecuente en el plancton, ampliamente distribuido.

2 *Staurastrum cuspidatum*. Células pequeñas que se reconocen inmediatamente por su largo tubo cilíndrico, el cual alcanza la longitud de una hemicélula. Los vértices terminan en tendres espinas tubulares, curvadas horizontalmente o hacia el plano medio. Vistas por encima las células son de forma triangular rara vez cuadrangular. T Sin espina. 20-30 µm de largo y 18-28 µm de ancho. Espinas de longitud entre 5 y 10 µm. H Plancton cercano a la orilla de lagos y estuarios, también en el borde de la orilla, muy frecuente y ampliamente distribuido.

3 *Staurastrum bellierum*. Células con una hendidura profunda, hemicélulas de contorno elíptico con vértices redondeados y provistas de espinas cortas y robustas. Cloroplastos con un penacho cada uno y con una parte central de la que surgen un par de alas hacia cada vértice. T Sin espina. 32-56 µm de largo y 27-37 µm de ancho. H Muy frecuente en las turberas, también en el plancton.

4 *Staurastrum gracile*. Vértices alargados a modo de brazos robustos. Cada brazo está coronado con 3 o 4 diminutas espinas. Importante: los brazos están dispuestos horizontalmente o son ligeramente convergentes (a diferencia de *St. paradoxum*). Sobre los brazos existen diminutas dentitas. T 30-60 µm de largo incluyendo los brazos 50-110 µm de ancho. H Litoral de los lagos, siempre a veces en el plancton. Muy difusa. B Gran variedad local.

5 *Staurastrum paradoxum*. Células de tamaño pequeño a mediano, con apéndices divergentes. Apéndices provistos de pequeños dientes y laminados en 3 o 4 espinas. Vistas por encima las células son binaqueadas o tetraqueadas. T 20-30 µm de largo, con los apéndices 40-70 µm de ancho. H Plancton de diversos tipos de aguas, frecuente y ampliamente distribuido.

6 *Staurastrum tetrastrum*. Células pequeñas, con brazos largos ondulados, divergentes, hemicélulas giradas una respecto a la otra (B). Cada hemicélula suele desarrollar dos apéndices. Son frecuentes las formas con tres brazos. T Sin brazos 7-10 µm de largo, con brazos 25-30 µm de largo. H Plancton de las orillas de aguas subterráneas, cosmopolita.

7 *Staurastrum polymorphum*. De forma muy variable. Los apéndices cortos y robustos, así como el cuerpo, están cubiertos por diminutas dentitas o verrugas. Vistas por encima las células tienen entre 3 y 7 vértices. T 20-30 µm de largo, con los brazos 21-43 µm de ancho. H Barro y periferia de los lagos de pequeñas dimensiones. B Hemicélulas muy gradas una respecto a otra. *St. rufum*.

8 *Staurastrum edwardsii*. Células con una profunda constricción. Vértices de las hemicélulas con 3 o 4 espinas robustas. Hay además otras espinas en los ápices y en una línea transversal. Vistas de lado, células triangulares o cuadrangulares. T 30-50 µm de largo y 50-80 µm de ancho. H Aguas turbosas, también en el plancton. B Espinas medias de la hilera interna bifidas. *St. vesiculum*.

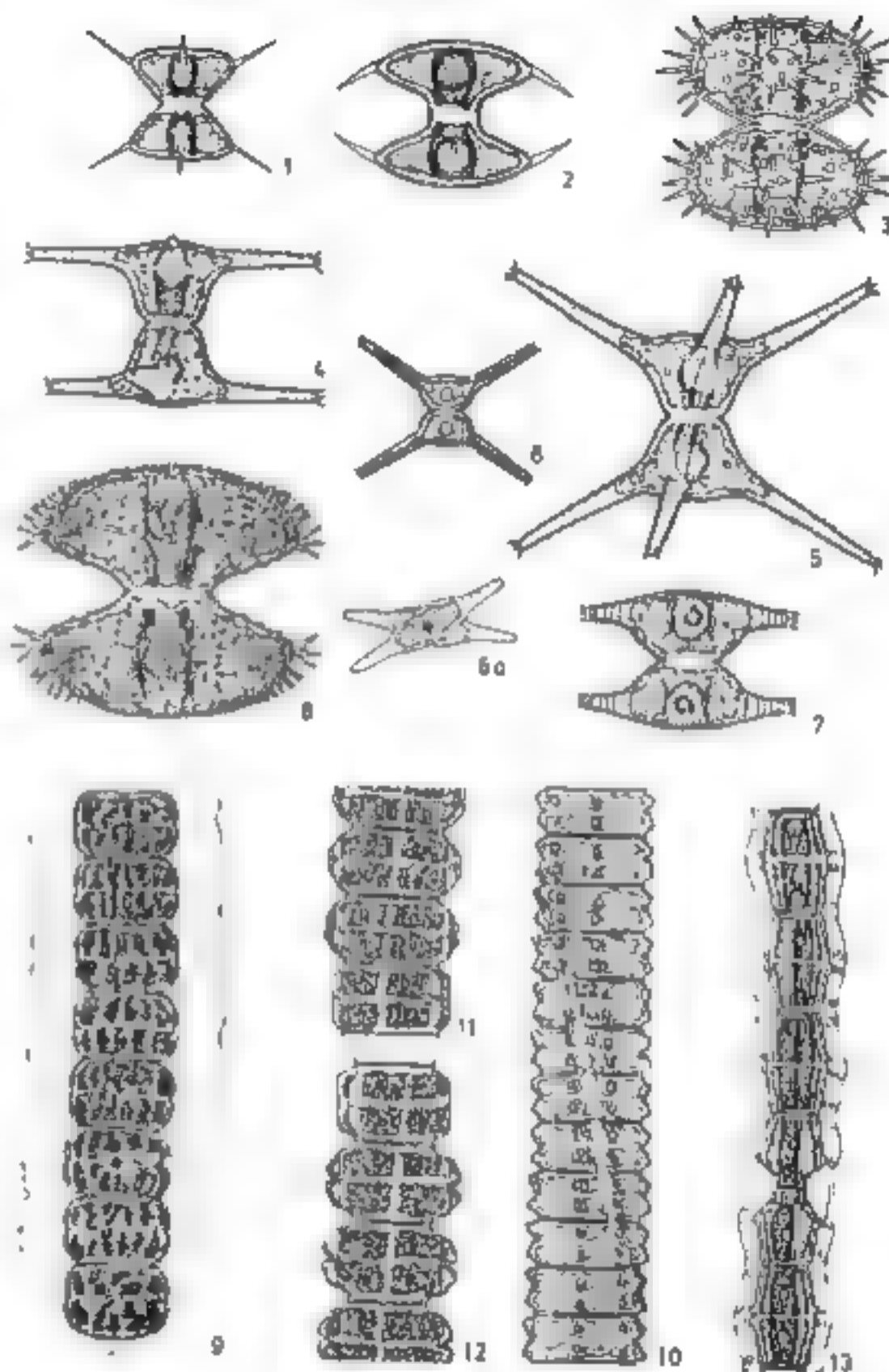
9 *Hyalotheca diatensis*. Células apenas estranguladas, unidas por los anchos ápices formando largas colonias filamentosas. Colonias en una simple estructura gelatinosa. T Células de 10-33 µm de largo y 10-40 µm de ancho. H Turberas y zonas de drenaje, muy frecuente, a menudo masivamente. B Sin estrangulación media. H mucosa.

10 *Desmidiium avertill*. Vistas por encima, las células son triangulares, algo gradas unas respecto a otras. En cada vértice un abombamiento aplanado posiblemente el contacto con la célula vecina. Envoltura gelatinosa poco delimitada. T 2-20 µm de largo y 25-50 µm de ancho. H Turberas y zonas de drenaje, frecuente, a menudo masivamente.

11 *Desmidiium cylindricum*. Vistas por encima, células elípticas con protuberancias redondeadas en ambos pólos. Bordes laterales de las hemicélulas con 2 uñas aplanadas. T Células de hasta 25 µm de largo y hasta 58 µm de ancho. H Turberas, frecuente y muy difusa, nunca masivamente.

12 *Desmidiium coarctatum*. Células más altas y estrechas, con ápice menor ancho que las de *D. cylindricum*. T 25-35 µm de largo y aproximadamente 35 µm de ancho. H Aguas subterráneas ácidas.

13 *Gymnodrya (Bambusina) moniliformis*. El estrangulamiento medio casi casi por completo, a diferencia de lo que sucede en *Desmidiium*. Células unidas por los anchos ápices, vistas por encima son redondas. T Células de 25-30 µm de largo y 18-23 µm de ancho. H Lagos turbosos y zonas de turbera, en el plancton.



## Algas conyugadas (filamentosas)

**Género *Spirogyra* (Zygnematales).** Masas algodonosas multicelulares, que son fuertemente formadas por filamentos verdes, no ramificados. Células cilíndricas. Membranas bicelulares. Cloroplastos acintados, en gros espiralados levógiros, numerosos pináculos (B). Reproducción sexual mediante copulación de dos filamentos produciéndose una estructura en forma de escalera. Fusión de los protoplasmas en uno de los filamentos y formación de los zigotos. A) Los zigotos maduros tienen una membrana bicelular, exosporio, mesosporio, endosporio. El malenel que no está involucrado es imposible de identificar. 1 *Spirogyra mirabilis*. Paredes transversales planas. Un cloroplasto acintado. Zigotos esféricos o anchamente ovalados. Reproducción por medio de partensporas, que son parecidas a los zigotos, pero más pequeñas. T 24-26 µm de ancho. Zigotos 37-50 µm de largo. H Estancos, charcos de las praderas, frecuente.

2 *Spirogyra setiformis*. Paredes transversales planas. 4-10 cloroplastos, acintados. Zigotos elipsoides, alargados. Exosporio fino, mesosporio grueso, rojo, de color pardo oscuro. T 92-106 µm de ancho. Zigotos 95-20 µm de largo.

3 *Spirogyra varians*. Paredes transversales planas. Un cloroplasto acintado. Zigotos alargados. Exosporio fino, mesosporio grueso, rojo pardo amarillento. T 28-32 o 38-40 µm de ancho. Zigotos de 38-56 µm de largo. H Aguas estancadas, aguas de cauces abandonados, frecuente.

4 *Spirogyra muricatis*. Paredes transversales planas. 3-5 cloroplastos acintados. Filamentos lisos. Zigotos elipsoides, exosporio fino, mesosporio grueso, pardo negro. T 28-30 o 36-40 µm de ancho. Zigotos de 40-100 µm de largo. H Lagos y nos, abundante, frecuente.

5 *Spirogyra meluscula*. 8-10 cloroplastos acintados. Zigotos lentiformes. Exosporio grueso, mesosporio grueso, con un sistema reticular de diminutas crestas. T 65-73 o 92-100 µm de ancho. Zigotos de 62-65 µm de largo. H Aguas de cauces abandonados, aguas estancadas, muy frecuente.

6 *Spirogyra juergensis*. Paredes transversales planas. Un cloroplasto acintado. Zigotos alargados, elipsoides. Exosporio fino, mesosporio fino, amarillo. T 28-30 µm de ancho. Zigotos de 55-70 µm de largo. H Aguas heladas, pozos, charcos, muy abundante, frecuente.

7 *Spirogyra celsa*. Paredes transversales con pliegues circulares. Por lo general un cloroplasto acintado, ocasionalmente 2 o 3. Zigotos elipsoides, exosporio grueso con losetas circulares, mesosporio fino, rojo amarillo. T 20-25 o 35-40 µm de ancho. Zigotos de 65-70 µm de largo. H Charcos, estancos, frecuente.

8 *Spirogyra websteri*. Paredes transversales con pliegues circulares, un cloroplasto acintado o a veces dos. Zigotos elipsoides, exosporio fino, mesosporio grueso, rojo, pardo. T 24-30 µm de ancho. Zigotos de 54-70 µm de largo. H Charcos de las praderas, frecuente.

**Género *Zygnema* (Zygnematales).** Filamentos no ramificados, células cilíndricas, paredes transversales planas. Cada célula posee dos cloroplastos en forma de estrella, cada uno de ellos con un pináculo (C). Copulación y formación del zigoto como en *Spirogyra*. En Europa central existen unas 50 especies.

9 *Zygnema stellare*. Zigotos elipsoides, exosporio fino, mesosporio grueso, pardo, con pequeñas losetas. T 27-30 µm de ancho. Zigotos de 50 µm de largo. H Zonas, charcos, estancos, frecuente.

10 *Zygnema commune*. Zigotos esféricos o ligeramente elipsoides, exosporio fino, mesosporio grueso, con depresiones circulares. T 30-32 µm de ancho. Zigotos de aproximadamente 50 µm de largo. H Aguas estancadas, aguas de cauces abandonados, frecuente.

11 *Zygnema laevispermum*. Zigotos esféricos, exosporio fino, mesosporio grueso, rojo, pardo. T 30-32 µm de ancho. Zigotos de 23-30 µm. H Pequeñas acumulaciones de agua, frecuente.

12 *Zygnema pectinatum*. Zigotos esféricos, se forman en el canal de copulación. Exosporio fino, mesosporio pardo, grueso, con losetas. T 32-38 µm de ancho. Zigotos de aproximadamente 55 µm. H Aguas estancadas, pantanos, abundante, frecuente.

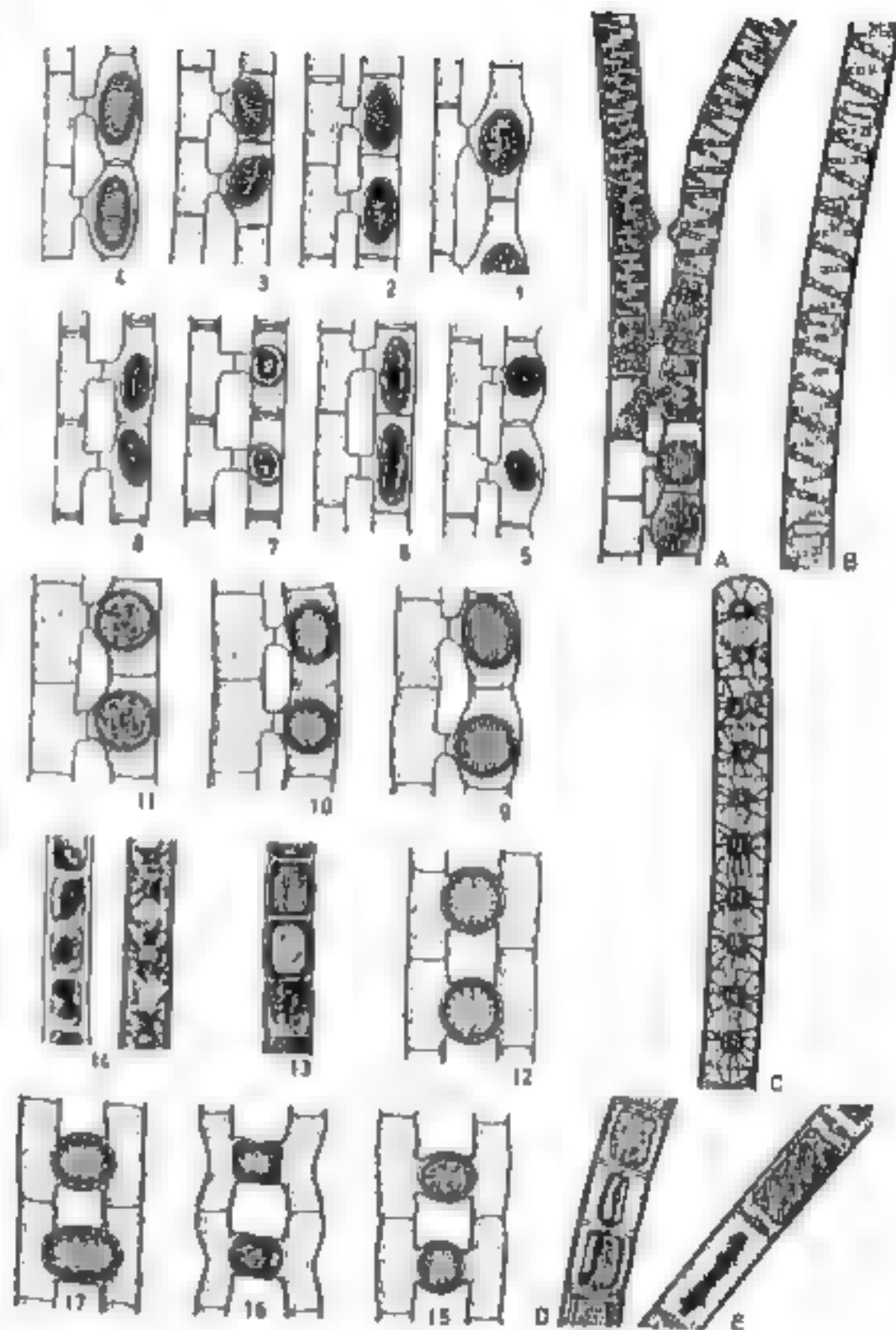
13 *Zygnema alvire*. La formación de zigotos es desconocida, en su lugar producen células de resistencia de membrana gruesa, estrellada, de color pardo claro. Mesosporio de los cueros con líneas prouberantes. T 45-55 µm de ancho. Círculos de 55-70 µm de largo. H Charcos, estancos, lagos, frecuente.

14 *Zygnema brissoleum*. La copulación y los zigotos no se conocen con seguridad. Filamentos a menudo ramificados. T 16-26 µm de ancho. H Suelos húmedos, humedales, frecuente.

**Género *Mougeotia*** Filamentos no ramificados, células cilíndricas, paredes transversales planas. En cada célula se observa un cloroplasto en forma de placa o de arista que dirige siempre su lado ancho hacia el tal. Zigotos formados en el canal de copulación, la clasificación solo es posible en los filamentos involucrados.

15 *Mougeotia exilis*. Las placas de los cloroplastos solo tienen una célula en caso de multiplicación celular intensa (E). Zigotos esféricos. Mesosporio fino, de color pardo amarillento. T 20-35 µm de ancho. Zigotos de aproximadamente 40 µm. H Zonas, charcos, aguas turbias, frecuentemente distribuidas.

16 *Mougeotia laevigata*. Zigotos cilíndricos cortos, el fondo y la tapa de los cilindros se desprenden durante la germinación. Mesosporio fino, de color pardo amarillento. Las células en copulación se curvan lo una hacia la otra. T 35-38 µm de ancho. Zigotos de 45-75 µm de largo. H Aguas estancadas, frecuente. 17 *Mougeotia caldopere*. Células casi cuadradas. Placas de los cloroplastos sin pináculos, cuadradas, con bordes longitudinales doblados (D). Zigotos elipsoides. Mesosporio de color pardo grisáceo, grueso, con losetas. T 11-16 µm de ancho. Zigotos de 33-40 µm de largo. H Aguas estancadas.



## Algas rojas (Rodófitos) + Algas pardas (Feófitos)

1 *Porphyridium cruentum*. Talo gelatinoso de hasta el tamaño de un plato, de color rojo negrozco a rojo carmín y de consistencia membranosa mucaginosa. Células de color rojo a rojo ocreáceo, esféricas o poligonales, con núcleo celular en posición lateral junto al pericloro central. Cloroplasto de forma espiralada, con radiales que se ensanchan junto a la pared celular. Los productos de asimilación son hidratos de carbono (almidón de las florideas). El color rojo del cloroplasto es debido a los carotenoides y a un pigmento específico de las rodófitas, la ficocianina. Células de 7-12 µm. H. Lugares húmedos, umbrosos, en las proximidades del agua, grietas de las rocas, al pie de árboles viejos, frecuente durante todo el año.

2 *Asterocystia amarae*. Filamentos poco ramificados. Células como las de la especie anterior. Cloroplastos estrellaados verdes, verde azulado o verde oliváceo, a causa de un pigmento adicional de las algas rojas, la hecocrina (azul). Membranas incolores, de grosor variable, a veces estratificadas. T. Frecuente de 2 mm de largo como máximo, células de 9-5 µm de largo y 6-12 µm de ancho. H. Charcos, estanques, pantanos, en el fondo sobre piedras, entre masas de algas.

3 *Bongia atropurpurea*. Talos formados por filamentos no ramificados. Sección de hasta 10 cm de largo, rojos o violáceos, erectos y de sección redonda. Primero con una sola hilera de células, más tarde con aspecto de tejido (periclorumático). Cloroplastos estrellaados. Multiplicación asexual mediante monosporas que salen al exterior en gran número a través de las membranas celulares que se desdibujan en el extremo del filamento. Reproducción sexual por cigamita. Células de 2-60 µm. H. Sobre las ruinas de los muros y en la zona de salpicadura de los ríos contaminados, en algunos puntos con desarrollo rhizomorf. La gruesa membrana externa del talo lo protege contra la desecación local.

4 *Audouinella violacea* (*Chamaecha violacea*). De unos filamentos reptantes, que pueden desarrollarse con prurios de las rocas, surgen unas estructuras erectas, filamentosas y erizadas. Las células terminales de los filamentos ramificados tienen extremos romos. Multiplicación principalmente por medio de monosporas (véase la especie anterior). Células de 15-25 µm de largo y 9 µm de ancho. H. Céspedes o gramíneas redondeadas violáceas en arroyos, cascadas, canales de ríos, sobre piedras y musgos, pocas veces gran cantidad de algas. E. Céspedes de color púrpura oscuro, células terminales alargadas a modo de pelo. A. *hymenium*. E. Céspedes de color azul como pericloro. A. *chrysina*. H.

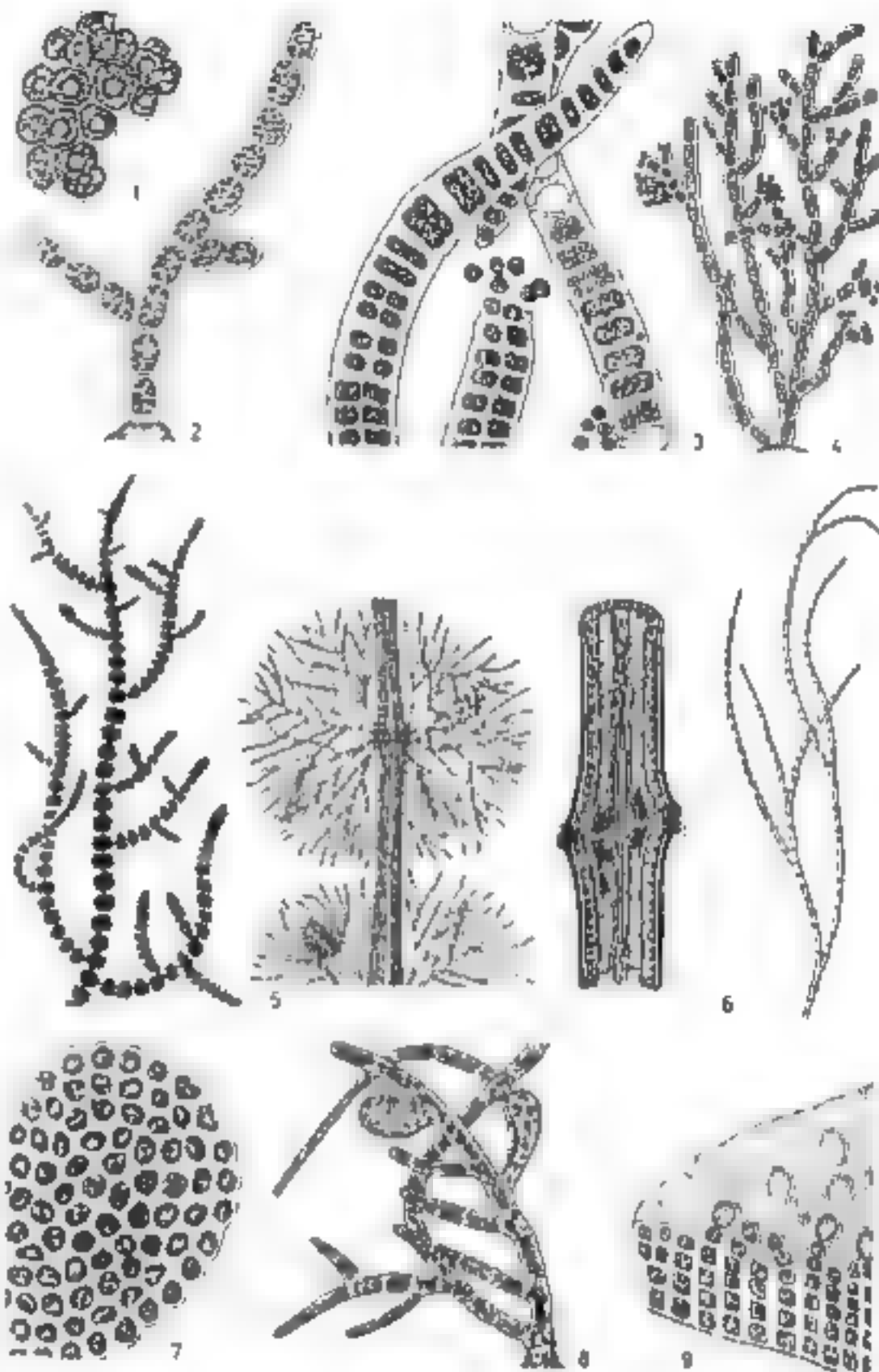
5 *Staurispermum moniliforme*. Talo yerboso, viscoso, fijo por la parte basal. Se observa un eje central que atraviesa toda el alga, formado por una hilera de células cilíndricas alargadas. En los extremos superiores de las células, a veces existen unas hebras de ramas densamente ramificadas. Las hebras de ramas en disposición verticilada, confieren al alga un aspecto característico de collar de cuentas. Los triplóclastos de las verticilas están formados por células ovadas con cloroplastos puntiagudos. Tal gris. Cigamita desarrollada complicada. T. Tal de 2-10 cm de altura, células de los verticilos de 5-5 µm de ancho. H. Desde Mayo hasta Septiembre en manantiales, arroyos de corrientes rápidas, debajo de las piedras, en aguas limpias, como musgos flotantes. Es la más frecuente de las aproximadamente 50 especies de algas dulce de este género. E. Tal verdoso en aguas umbrias, estancadas. H. *B. vagum*.

6 *Lemanea fluviatilis*. Talo formado por filamentos poco ramificados, de 500 µm de grosor, dispuestos en densos haces de color violeta negrozco. Los talos filamentosos presentan unas protuberancias nudosas de color negro, portadoras de los antídotos. E. Talo grueso, consiste de un filamento central y de una zona cortical bien diferenciada, cuyas células exteriores contienen la mayor parte de los cloroplastos. Entre cada dos nudos del filamento central parten hacia la corteza unas células basales dispuestas en cruz. Reproducción por cigamita. T. Filamentos de 5-5 cm de longitud, células corticales en parte de solo 5 µm. H. Sobre las piedras y las ruinas en la parte alta de las masas (región de las ruinas).

7 *Hildenbrandia rivularis*. Talo apurado, de color rojo carmín, formado por hileras de células más largas en los bordes y más densas en el centro. Filamentos celulares enquistados en forma de masa en el agua. Vistas por encima, parece que las células forman un tejido periclorumático. Multiplicación asexual mediante pequeñas verrugas y filamentos celulares. T. Tal de pequeñas a grandes dimensiones. Células de aproximadamente 6 µm. H. Arroyos de montaña, en los lagos y en el fondo profundo.

8 *Platocladia lacustris*. Es una de las pocas algas pardas o rodófitas de agua dulce. Forma pequeñas esferas y revestimientos pardos, alveolados, de solo 5 mm de altura. Los sistemas de filamentos erectos parten de unos filamentos repentes muy ramificados. Los extremos de los filamentos se prolongan en largas peras. Células con un cloroplasto acanalado marginal, un pequeño núcleo celular y como sustancias de reserva, los polisacáridos manita y laminarina así como grasas. Entre los filamentos precipitan masas algas de color. Multiplicación mediante zoosporas biflageladas. T. Filamentos de 2-15 µm de ancho. H. Lagos de Alemania septentrional sobre plantas acuáticas, piedras, conchas de caracoles, frecuentes. E. únicamente con filamentos reptantes en los grandes lagos alpinos y presquinos. *Bodanensis*.

9 *Lithoderma fluviatile* (*Herbaulella fluviatile*). El talo forma un disco pardo, masa de tejido periclorumático formado por filamentos celulares periclorales densamente dispuestos. Filamentos rara vez ramificados, sobresalen en parte por encima de la superficie de la corteza, mientras que otros desarrollan grandes zoosporangios terminales. Es frecuente que los talos próximos se fusionen. T. Tal con cinco a siete capas, células de 5-10 µm de ancho. H. Bontones zonas profundas de ríos y arroyos, sobre piedras y conchas de moluscos. E. A menudo muy abundante en aguas corrientes limpias, formando costras de color pardo negrozco. *Phaeodermatium rivulare*, una alga dorada (rodófitas).





1 *Mucor racemosus*. Filamentos (hifas) intensamente ramificados, en paredes transversales divididos en pequeños troncos principales con raíces de hifas y numerosas ramas laterales. En los extremos de las hifas se forman conidios estériles; en las hifas se forman clamidosporas cilíndricas de paredes gruesas, en aguas ricas en sustancias nutritivas. Las hifas se pueden desmenujar formando unas «yemas» que más tarde germinan. Los conidios, las clamidosporas y las «yemas» aseguran la multiplicación en el agua no se desarrollan esporangios y esporas. T Hifas de 10-50 µm de ancho. H Frutos en descomposición, estiercol de caballo, en el suelo. Desarrollo masivo en las aguas residuales de las alcantarillas de cerveza, en las que el hongo forma capas de aspecto de hongo sobre las piedras y los maderos. H

2 *Monoblepharis sphaerica*. Micelio formado por hifas delgadas, rectas, más intensamente ramificadas en la región reproductiva, y ligadas mediante finos nodos. Citoplasma característico: unas laminitas plasmáticas dispuestas en forma de enrejado y de vacuolas delimitan unas vacuolas poligonales, todas del mismo tamaño. Esporangios cilíndricos, apenas más gruesos que los filamentos. Zoósporas móviles, con un flagelo. Reproducción sexual mediante cigamia: las zoósporas maduras son vivíparas y poseen pequeñas bridas de grasa. T Filamentos de aproximadamente 10 µm de ancho. H En aguas bien oxigenadas sobre pedruzcos de madera sumergidos, sobre sustancias animales en descomposición, forma pequeñas cepas blanquecinas sobre las ramas de los árboles caídas en el agua.

3 *Saprolegnia thurei*. Hifas tubulosas, rigidamente perpendiculares al sustrato poco o nada ramificadas fuera del sustrato. Los extremos de las hifas que crecen dentro del agua son redondeados. Cespedes densos. Esporangios casi siempre más gruesos que el filamento portador. Oogonios terminales, puntiagudos de 40-100 µm. Al término del período vegetativo, los filamentos se desmenujan en yemas. T Hifas de hasta 75 µm de ancho. H Sobre insectos muertos en el agua, sobre peces muertos en forma de masas esponjosas flotantes, de color blanco sucio. Perlas de peces y de sus huevos. Es la más frecuente de las especies de *Saprolegnia*. Fuera del agua, las masas algodonosas se deshacen. La diferencia de lo que sucede con las de *Achlya*.

4 *Achlya racemosa*. Hifas muy tubulosas, se separan rigidamente del sustrato por lo general en ramificaciones. Los extremos de los filamentos que crecen en el agua son ahuecados. Esporangios primarios terminales, los siguientes se forman por gemación lateral. Las zoósporas salen en forma de masas compactas de los esporangios, más tarde se disponen formando una esfera hueca. Oogonios sobre cortos pedunculitos, entendiéndose sobre ramas laterales, ambos en el mismo filamento. T Hifas de hasta 100 µm de ancho. H Común en todo tipo de aguas. Forma cepas sobre ramas caídas y sobre animales muertos.

5 *Labyrinthula testacea*. Apodysa testacea. Hifas divididas por estrangulamientos en segmentos de 100-400 µm de largo. No existen paredes transversales en los segmentos periductos. Muy ramificados. En los esporangios se forman zoósporas biflageladas. T En la base del micelio las hifas tienen hasta 50 µm de ancho. H En las aguas oligotróficas como heces flotantes (especializada en la degradación de los compuestos orgánicos de nitrógeno). Recurre en forma de masa con aspecto de piel sobre los objetos de los ríos contaminados. H A menudo desarrollo masivo en invierno. H

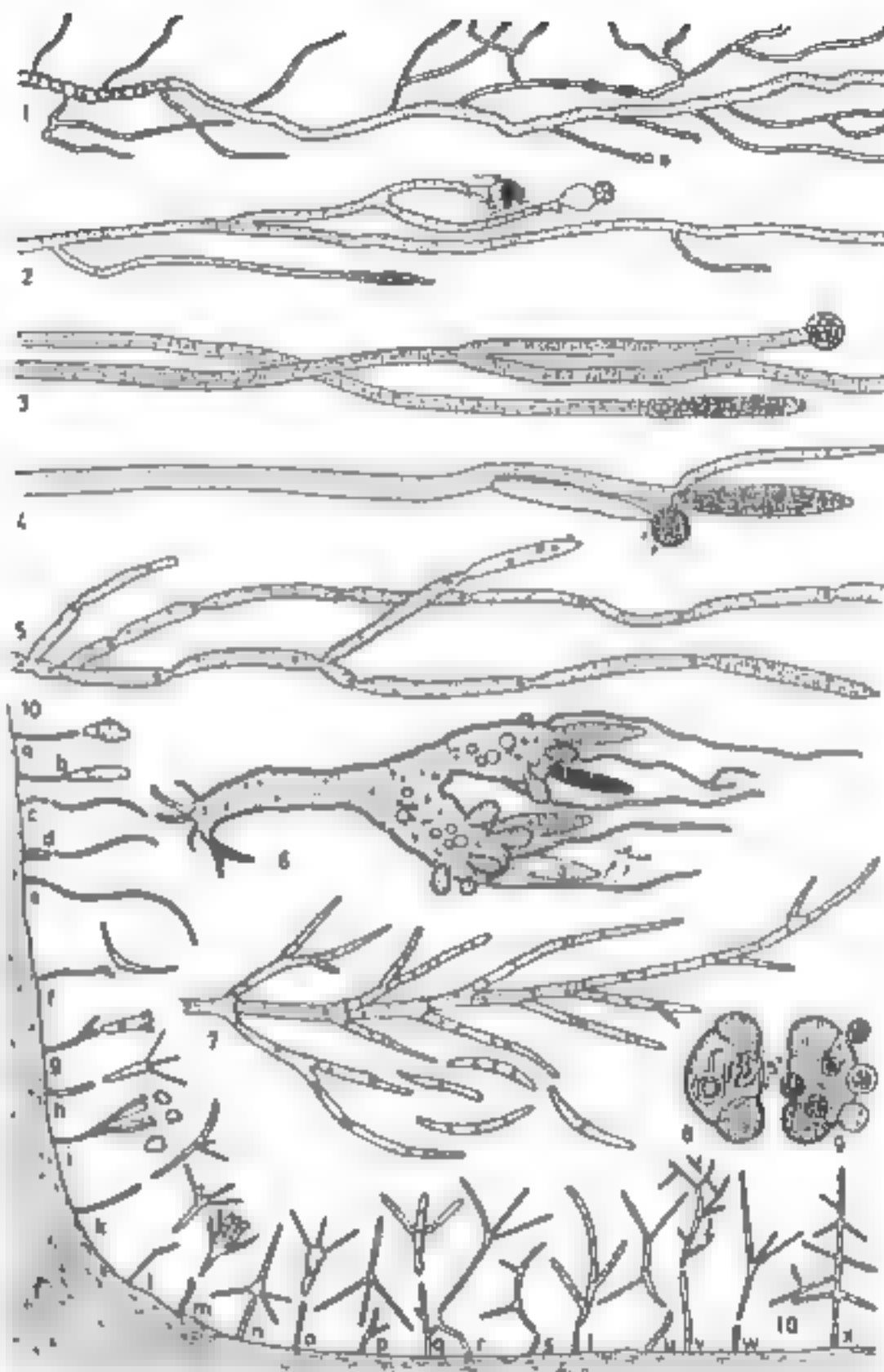
6 *Blastoclada pringehallii*. El eje principal del micelio es muy robusto, termina en una gran vesícula de paredes gruesas o bien se ramifica en varias «cabezas». Membrana irregularmente gruesa de 8 µm por término medio. Citoplasma con grandes inclusiones de grasa. Filamentos ramificados. En los extremos del eje se desarrollan esporangios de hasta 200 µm de largo, densamente dispuestos. Cuando la concentración de ácido carbónico es elevada se forman esporas de resistencia ovoides, de aproximadamente 80 µm. T Eje de 30-120 µm de grosor. Filamentos laterales estériles de hasta 500 µm de largo. H Fondo de las zanjas charcos en los estuarios sobre ramas en descomposición. Casi anisotrobo. Frecuente sobre pajar de mar peribido.

7 *Fusarium aqueductum* (*Nectria macleodii*). Hifas divididas por paredes transversales, de color blanco o rojo amarillado. Conidios polares fasciculados con dos o cuatro células. T Esporas de 30 µm de largo, hifas de 10-20 µm de ancho. H Forma capas sobre piedras, puentes, ruedas de molino en aguas bien oxigenadas. Desarrollo masivo en las aguas residuales de las fábricas de azúcar y de celulosa. Especie típica de las aguas oligotróficas, rica en nitrógeno. H

8 *Oidium luxurians*. Vive en los granos de polen que han caído al agua, primero en forma de masa plasmática desnuda, a partir de la que se desarrolla luego una espora o un esporangio provisto de un pequeño gancho. Del esporangio salen zoósporas de 2 µm. T Esporangios de 8-40 µm. H Granos de polen caídos al agua de pinos, tipos, lirios, alisos, alisos y abedules.

9 *Phragmidium pollinis*. De estructura estéril, rodeada por una membrana quitinosa, vive sobre el polen de los pinos que ha caído al agua. El micelio rubicillo, ramificado en filamentos muy finos, absorbe las sustancias nutritivas del interior del grano de polen. Multiplicación mediante zoósporas flageladas. Esporas de resistencia con gruesa membrana mucosa y gotas de grasa en el interior. T Esporangios de 8-36 µm, esporas de 8-20 µm. H Sobre granos de polen de los pinos caídos al agua, frecuente.

10 a-z Flora de hongos sobre hojas caídas. Véase la pág. 222



## Zooflagelados

1 *Stentella lacustris*. Célula desnuda, esférica, con 40-50 flagelos. realiza movimientos de rotación rotatorios. Ingestión de partículas alimenticias mediante la emisión de pseudópodos. Por lo general pauciciliada. Numerosas vacuolas digestivas y pulsátiles. T 30-40 µm. H Aguas estancadas.

2 *Mastigamoeba trichophora*. Pseudópodos únicamente en el extremo posterior. Un flagelo de longitud igual o algo inferior a la del cuerpo. Oritivora. Borde ectoplasmático bien patente con inclusiones vítreas. Píscula externa con numerosas tejas bastante largas. T Aproximadamente de 100 µm. H Típica forma de largo púndio, necrosis bacterias del sustrato como simbiosis. IV

3 *Mastigamoeba invertens*. De forma ovada alargada, con algunos cortos pseudópodos sólo en el extremo posterior. Píscula lsa. Flagelo de longitud doble a la del cuerpo, dirigido hacia delante durante la natación y hacia atrás durante la repación. T 4-2 µm de largo. H Entre el detrás de las aguas estancadas muy impial.

4 *Mastigamoeba aspera*. Numerosos pseudópodos deformes por todo el cuerpo. Célula de forma ovada alargada. Extremo anterior adelgazado durante la locomoción. Píscula con granulos agnientes. Capa ectoplasmática anula. Dos vacuolas contráctiles en el extremo posterior. T De aproximadamente 100 µm de largo. H Entre el detrás de las aguas estancadas impial.

5 *Phalanterium digitatum*. Colonias gelatinosas erectas, granulosas en forma de dedo o ramificadas a modo de arboles. En unas depresiones de los extremos se encuentran 1-4 células, cuyos flagelos sobresalen más allá de la masa gelatinosa. Células con un flagelo, con píscula bien delimitada y cóncava estrecho en forma de pico. T Células de aproximadamente 7 µm de largo. Flagelos de aproximadamente 25 µm. H Entre los musgos mojados, en pequeñas extensiones de agua estancada. E Colonias en forma de dedo, con células de 10 µm. Ph. contractum.

6 *Codostig bolnyti* (*Codostig bolnyti*). Células ovales con un delicado collarito alrededor del flagelo. Células solitarias o en grupos dispuestas en el extremo de un pedúnculo de longitud entre 2 y 10 veces superior a la del cuerpo. Carnívora. T Células de 6-30 µm. H Aguas estancadas, sobre plantas acuáticas, organismos planctónicos sobre los pedúnculos de los pecinos. frecuente.

7 *Monostig ovata*. Células esféricas o ovadas, dispuestas decumbentes o mediante un corto pedúnculo sobre el sustrato. Ocasionalmente se desarrollan cortos pseudópodos. Células siempre solitarias, con collarito plasmático. 1-2 vacuolas pulsátiles y a menudo numerosas vacuolas digestivas. T Células de 5-15 µm. Flagelos de aproximadamente 20 µm de largo. H Aguas estancadas, sobre plantas acuáticas, organismos planctónicos.

8 *Monostig fusiformis*. Células fusiformes, con el extremo posterior afilado y fijo al sustrato. Collarito plasmático relativamente grande. Dos vacuolas contráctiles. T Ancha de 0 µm de largo. E En forma de masa o cilíndrica, deformada en el extremo anterior, apurada por el extremo posterior de 0 µm. H angustia. H Ambas especies viven en aguas estancadas, en las que abunda sobre organismos planctónicos.

9 *Protospongia haackii*. Colonias gelatinosas de vida libre y de forma irregular. Cada colonia consta de 4-80 células. Los colonias filadoras de las células ovales o ovadas no pedunculadas, sobresalen de la masa gelatinosa y sirven para atrapar bacterias. Flagelos de longitud 3-4 veces superior a la del cuerpo. En el extremo posterior de las células, una vacuola pulsátil. T Células de 8 µm. H Aguas estancadas.

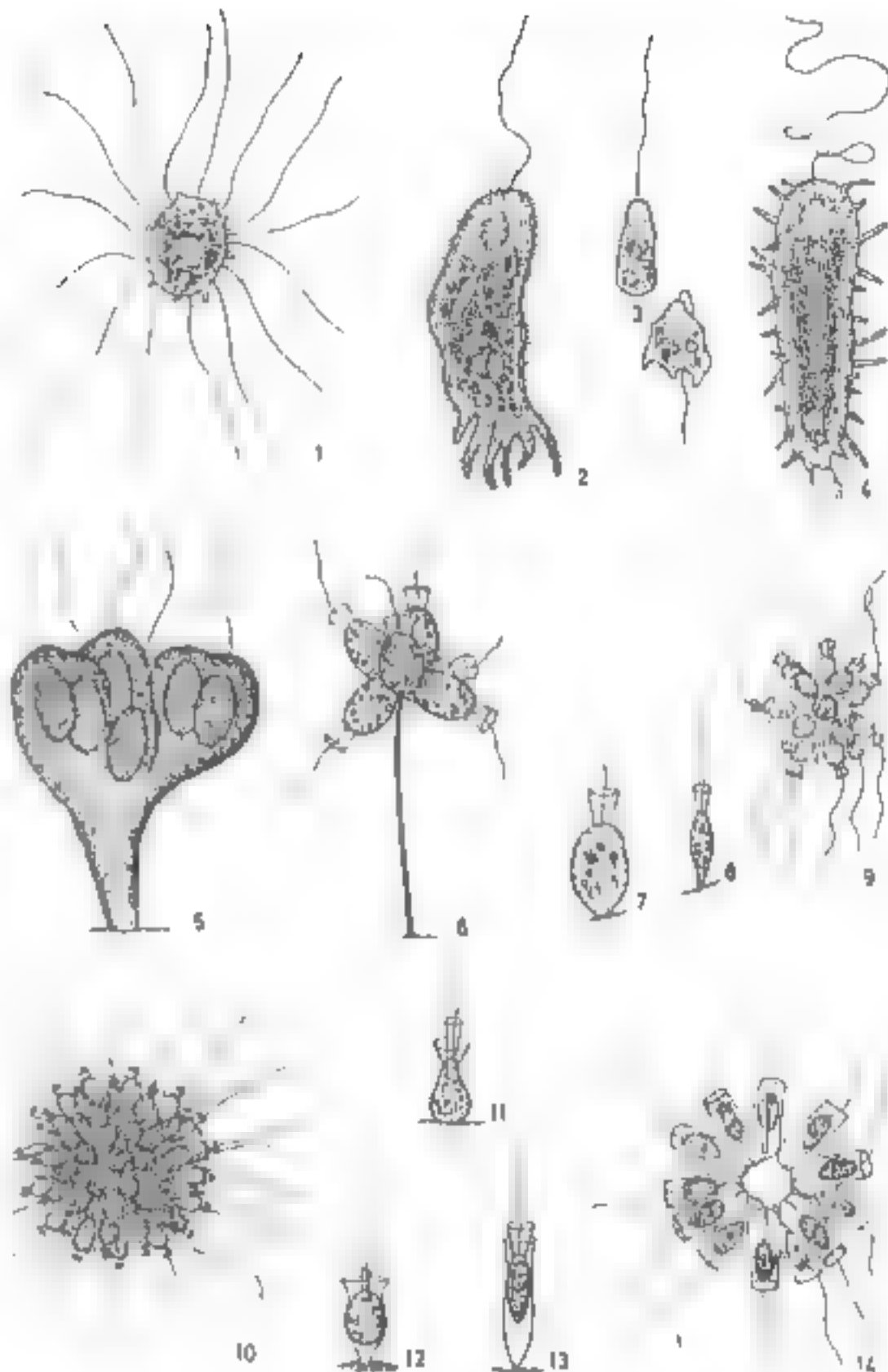
10 *Sphaerocystis rotunda*. Colonias gelatinosas esféricas (píscula) esféricas y largas de vida libre, que rodean y algunas cientos de células pedunculadas. Células ovadas, pedunculadas de longitud doble a la del cuerpo. T Células de 8-12 µm. Flagelos de aproximadamente 80 µm de largo. Colonias de 80-200 µm de diámetro. E Pedúnculos muy cortos 2 µm, colonias con 0-20.000 animales. Sp. pedicellata. H Ambas especies en el plancton de aguas estancadas.

11 *Diplostig socialis*. Células con collarito doble. Se fjan al sustrato con el extremo posterior ensanchado. A menudo permanecen juntas 4 células, desarrollándose entonces un pedúnculo de 5 µm de largo. T Células de 8-12 µm. H Aguas estancadas, sobre plantas, partículas del fondo, organismos planctónicos (Asplanchna). Cuello en otoño y primavera.

12 *Salpingoeca frequentissima*. Células en un caparazón en forma de copa cuyo parte basal se prolonga en un pedúnculo hueco con brida gruesa. Células ovales que tienen casi por completo la parte central del caparazón. E collarito estrecho y cilíndrico, sobresale del orificio del limbo y formando caparazón. Flagelos de longitud 2-3 veces superior a la del cuerpo. T Caparazón de aproximadamente 10 µm de largo, y de unos 5 µm de ancho en la boca. H Aguas estancadas, sobre plantas y organismos planctónicos (Asplanchna). El género es incluido últimamente entre las algas doradas.

13 *Salpingoeca vaginicola*. Caparazón en forma de copa alargada, más ancho en la boca, algo apuntado en la base. Las células solo ocupan la mitad del caparazón, mientras que sus collaritos sobresalen del mismo. Flagelos de longitud 1-5 veces la del cuerpo. T Caparazón de 25-30 µm de largo. H Aguas en descomposición, sobre filamentos de bacterias del sustrato, etc.

14 *Bicosoeca socialis* (*Bicosoeca socialis*). Caparazón casi cilíndrico, algo dilatado y redondeado hacia la parte posterior, por lo general vados de ellos forman grupos estrellados de vida libre. El collarito de las células está reducido a una fina protuberancia plasmática a modo de tubo ingieren partículas sólidas. Tienen un flagelo principal dirigido hacia delante y otro flagelo contráctil que les el animal al fondo del caparazón. T Caparazón de 25 µm, células de 10 µm. H Plancton de aguas estancadas. Incluido últimamente entre las algas doradas.



## Zooflagelados

1 *Spongomonas inaequalis*. Células pequeñas, desnudas, esféricas, con 2 flagelos de igual longitud dirigidos hacia delante. Células situadas en una masa gelatinosa compacta, granulosa. Colores de color pardusco vermiformes de 100-200 µm de ancho y hasta 3 cm de largo. T Células de 8 µm, flagelos de 16-24 µm de largo. H Aguas estancadas, oligosapróbicas y mesosapróbicas.

2 *Spongomonas uvula*. Colores primero en forma de almohadilla, luego erectos y densos en numerosos tubos lemniscos. Extremos con sendas células ovales provistas de dos flagelos. Flagelos de longitud 2-3 veces superior a la del cuerpo. T 6-12 µm, colores de aproximadamente 50 µm. H Aguas estancadas, muy limpias.

3 *Bodo putrinus*. Células con un flagelo natatorio, dirigido hacia delante y de igual longitud que el cuerpo y un flagelo dirigido hacia atrás y de longitud tres veces superior a la del cuerpo. Células ovales, curvadas, algo metabólicas. Ingieren bacterias y sustancias disueltas a través del ápice del extremo anterior. Movimientos de natación rotatorios en zig-zag. T 5-8 µm. H Aguas con materia orgánica en descomposición, sobre el fango putrefacto. IV.

4 *Bodo castrum*. Células apenas aplanadas, ovales, ligeramente apuntadas en el extremo anterior. Flagelo dirigido hacia delante de igual longitud que el cuerpo. Flagelo dirigido hacia atrás 2-3 veces más largo. Vacuola parietal en la parte interior de la célula. Se alimenta de bacterias. Movimientos natacionales lentos. Se ve con frecuencia por medio de su flagelo posterior. T 17-21 µm de largo. H Muy frecuente entre el material vegetal en descomposición. III.

5 *Bodo caudatus*. Células muy aplanadas. Flagelo anterior de longitud aproximadamente igual a la del cuerpo, flagelo posterior algo más largo. Células perdurantes estériles en envoltura sólida. T 11-22 µm de largo y 6-10 µm de ancho. H Aguas contaminadas, eutroficas. Existen unas 20 especies de *Bodo*.

6 *Cercomonas longicauda* (*Cercobodo longicauda*). Las especies de *Cercomonas* se distinguen de las del género *Bodo* por la intensa metabolia del extremo posterior. Ambos flagelos son de igual longitud. Extremo posterior alargado a modo de cola. Se alimenta de bacterias y de sustancias disueltas. Las células de ameboides reptan, los estadios libres nadan con moderada rapidez realizando movimientos rotatorios. T 3-16 µm, tales de 7 µm. H Esencial sobre el fango putrefacto. IV.

7 *Cercomonas brassicae* (*Cercobodo brassicae*). Flagelo anterior algo más corto que el posterior. Membrana nuclear evaginada en forma de pico hasta la superficie de la célula. T 12-16 µm de largo y 7-10 µm de ancho. H Aguas contaminadas.

8 *Phyllomitus undulans*. Células desnudas, muy metabólicas. Una invaginación a modo de lengua en el extremo anterior sirve de boca a las células (medias alargadas) que se alimentan de bacterias y pequeños protozoos. El flagelo posterior es mucho más largo que el anterior. En el endoplasma se observan gránulos de almidón. T 20-28 µm. H Aguas estancadas contaminadas.

9 *Tetramitus pyriformis*. Células bicoloras, de forma muy variable que se alimentan de bacterias. Los bordes sobresalientes de la larga hendidura bucal llegan desde el extremo anterior hasta el posterior. Un largo flagelo posterior, dos flagelos anteriores cortos y otro algo más largo. Las células realizan rápidos movimientos rotatorios. T 1-20 µm. H Aguas intensamente contaminadas. IV.

10 *Tetramitus despectus*. Células fusiformes, con un orificio bucal depredado, ovalado en el extremo anterior poco metabólicas, movimientos de natación rotatorios. Del polo anterior surgen 4 flagelos. T 13-26 µm de largo. H Aguas contaminadas.

11 *Trigomonas campresae*. Células más anchas por la parte anterior que por la posterior. Aplanadas, metabólicas. A ambos lados de la célula se observan unas depresiones bucales ligeramente reentradas. Seis flagelos en haces de tres que surgen en el borde superior de cada hendidura bucal. Movimientos de natación ruidosos. En el plasma se observan gotitas de aceite. T 24-30 µm de largo. H Aguas raras. IV.

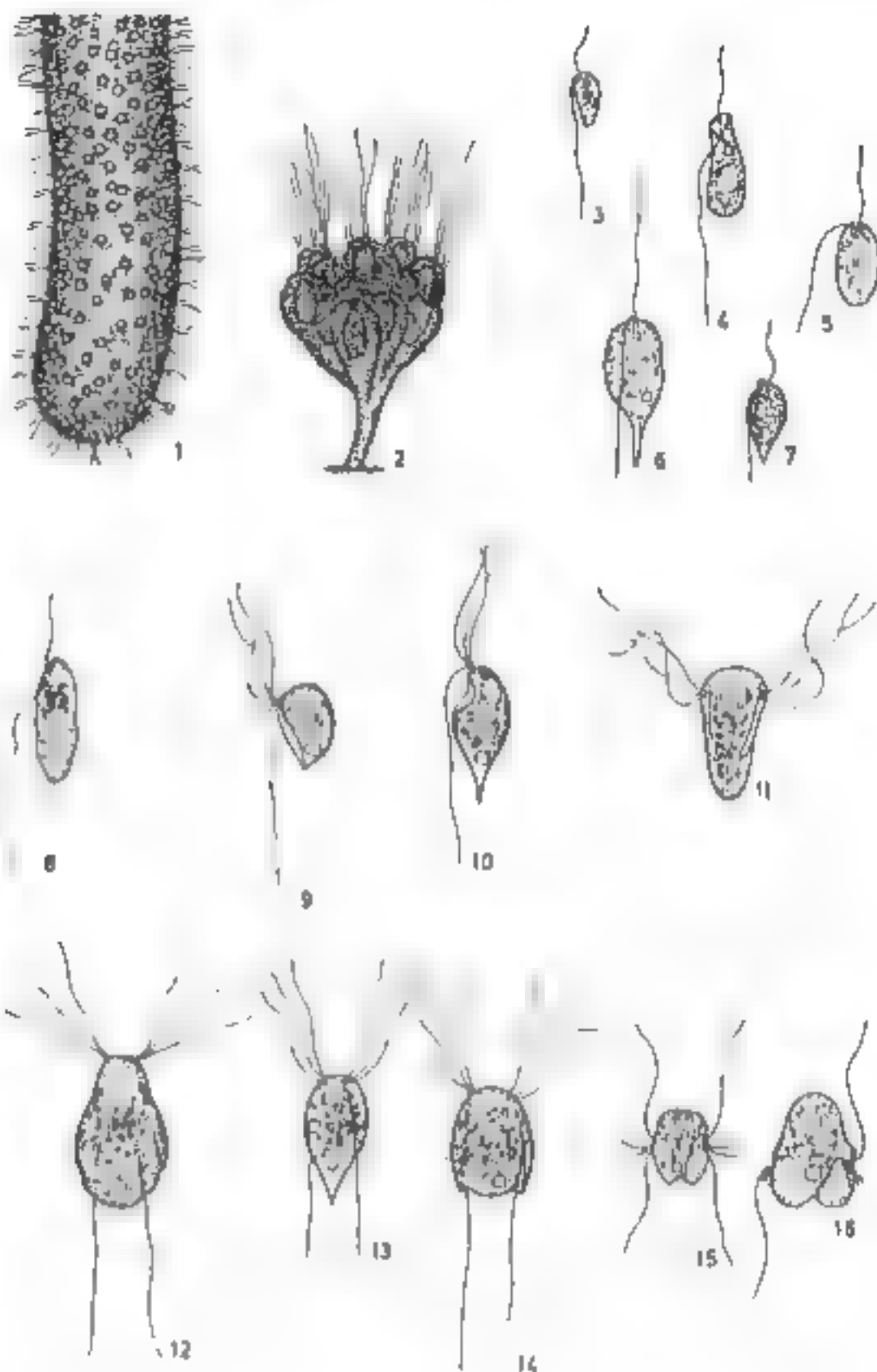
12 *Hexamita crassa*. Células ovales, las dos hendiduras bucales de la célula aplanada no llegan hasta el extremo posterior. Dos citostomas en ambas hendiduras. Los flagelos posteriores corren por unos surcos especiales en las caras opuestas de la célula. Seis flagelos anteriores en dos grupos de tres. Dos núcleos celulares en el extremo anterior. T 24-35 µm de largo. H Aguas muy contaminadas. Incurables.

13 *Hexamita flexa*. Células ovales, con una anchura espesa lemnis en el extremo posterior. Amplias hendiduras a ambos lados de la célula, son hendiduras bucales y al mismo tiempo surcos de los flagelos posteriores, y llegan hasta la base de la punta terminal. En el polo anterior se observan dos núcleos celulares. T 20-28 µm de largo. H Aguas muy contaminadas y raras en sustancias nutritivas, sobre y entre el sedimento.

14 *Hexamita infixa*. Células aplanadas, con extremo posterior recto, metabólicas. Se alimentan de bacterias y también de modo saprofítico. Los dos flagelos posteriores corren primero por las dos estrechas hendiduras, pero quedan libres en el extremo posterior. Dos núcleos celulares alargados, en posición anterior. Los animales avanzan apoyándose en los flagelos o realizan movimientos rotatorios de natación. T 13-25 µm. H En casi todos los lugares con aguas putrificas, en riberas, aguas pantanosas. IV.

15 *Trepomonas rotans*. Células ovales, con la mitad posterior aplanada y de sección en 8. Extremo posterior emarginado. Los dos bordes laterales están ligeramente curvados y forman sendas bóvedas ovas. A ambos lados se observan dos conos flagelos bucales y dos flagelos locomotores algo más largos, dirigidos hacia delante y hacia atrás. T 10-13 µm. H Sobre el fango en putrefacción. IV.

16 *Trepomonas agilis*. Células muy aplanadas. Extremo anterior alargado, extremo posterior prolongado en dos apéndices en forma de alas. Por delante de los apéndices se encuentran los dos citostomas. Se alimentan de bacterias y protozoos. T 7-25 µm de largo. H Aguas en putrefacción, corrientes. IV.



1 *Vampyrula lazarilla*. Células estéricas. Del ectoplasma irradian numerosos pseudópodos filiformes, por lo que el aspecto recuerda al de los heliozoos, pero a diferencia de estos últimos, esta especie realiza movimientos ameboides gracias a sus pseudópodos lobulados. Endoplasma vacuolizada con numerosos núcleos, muchas vacuolas pusables y gránulos teñidos de anaranjado por los carotenos. Perfora las membranas celulares de las algas filamentosas y succiona su contenido. T 30-40 µm. H Todo tipo de aguas con algas filamentosas.

2 *Vahlkampffia limax*. Cuando está en movimiento, la parte anterior del cuerpo es más ancha que la posterior. Se desplaza suavemente con un ancho pseudópodo del extremo anterior. Lados del cuerpo ondulados. Extremo posterior por lo general con filamentos ectoplasmáticos muy finos. Se alimenta de bacterias y detritus. T Aproximadamente 100 µm de largo y 50 µm de ancho. H Barro de los esteros y turberías. IV E. Con cristales de hasta 15 µm de largo en el endoplasma. V Lucena.

3 *Vahlkampffia vahlkampffii*. Células muy pequeñas. El ectoplasma y el endoplasma solo quedan claramente diferenciados durante el movimiento, en el extremo anterior filamentos redondeos acortados. En reposo tiene forma estérica. Ante un estímulo emite pseudópodos en todas direcciones. T 4-6 µm, como máximo. H Estanques, sobre pedruzcos de madera. E De aproximadamente 20 µm, con ectoplasma y endoplasma claramente diferenciados. Endoplasma en inclusiones muy móvil en las. V Lucena.

4 *Vahlkampffia guttula*. Células ovales que reptan activamente con el extremo anterior algo invaginado. Endoplasma más denso en el extremo posterior. Borde ectoplasmático del extremo anterior ancho. Se alimenta de bacterias. T 20-25 µm. H Barro entre plantas acuáticas. E De 50-100 µm, perfoadora muy activa, con evaginaciones plasmáticas en el extremo anterior. V Lucena.

5 *Vahlkampffia lachypodia*. Parecida a V. guttula, pero reptar muy activamente con lobulados pseudópodos aperturales que también contribuyen a la dirección. Ectoplasma muy transparente y endoplasma con numerosos gránulos muy refringentes. Se alimenta por ingestión de bacterias y algas verdes. T Extensión de 30-40 µm de largo en forma estérica de aproximadamente 15 µm. H Estanques.

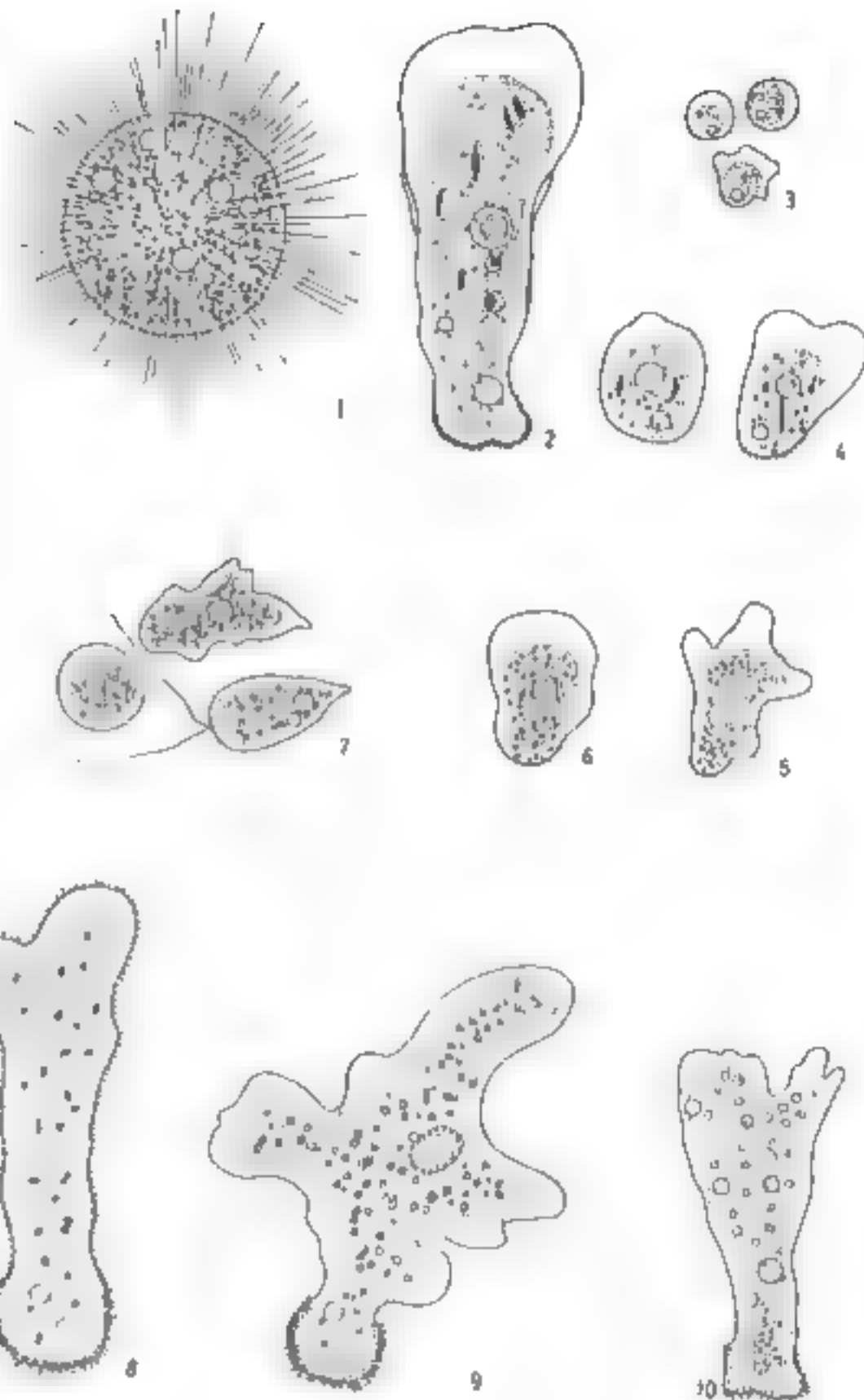
6 *Vahlkampffia mira*. Alargada durante el movimiento, al igual que V. limax. En el polo anterior posee un ancho pseudópodo. A diferencia de V. limax, desarrolla otros pseudópodos en cualquier parte del cuerpo y por ello su forma es muy variable. Los nuevos pseudópodos constan primero exclusivamente de ectoplasma y luego, «algo importante», el endoplasma fluye de modo uniforme hacia el interior de los pseudópodos. T Aproximadamente 20 µm. H Barro de los esteros y lagos.

7 *Naegleria aquilula*. Desarrolla pseudópodos lobulados y anchos en todas direcciones o bien reptar a modo de cinta continua. Vive en la película superficial de las aguas muy purificadas. En el agua libre, las especies de *Naegleria* desarrollan un estadio con dos flagelos natatorios. Se alimenta de bacterias. T Hasta 25 µm. H Aguas estancadas, sobre excrementos. E Forma reptante de hasta 45 µm de largo. H Gruben. 8 Las amebas del género *Naegleria* pueden pasar (al bañarse en las piscinas públicas) a través de la nariz y llegar a las meninges y al cerebro, causando una meningoencefalitis extremadamente grave. Se ven afectados por ellas sobre todo las personas de menos de 30 años. Esta enfermedad no es frecuente en Europa.

9 *Trichamoeba pilosa*. En forma de masa o de huso. En el extremo posterior engrosado se observan numerosas evaginaciones plasmáticas obusas. Se mueve mediante lobullos ectoplasmáticos aperturales que son anchos con rapidez en la parte anterior y los lados. Ectoplasma provisto de espines plasmáticos duros, agudos. T 180 µm de largo y aproximadamente 50 µm de ancho. H Entre plantas flotantes en las pantanos.

10 *Trichamoeba villosa*. Cuerpo lobulado, de forma irregular. Se mueve gracias a unas evaginaciones plasmáticas que se forman lentamente en el extremo anterior. En el extremo posterior una borla de radiales plasmáticos finos y largos. Cape lateral del endoplasma con numerosas vacuolas. T 200 µm de largo o más. H Lagos y pantanos.

11 *Trichamoeba caerulea*. Durante el movimiento tiene forma de mariposa, parte anterior ancha. Locomoción mediante anchas evaginaciones plasmáticas del extremo anterior. Extremo posterior con borla bien patente. En el endoplasma se observan numerosos gránulos diminutos pulverulentos que confieren al animal un color azul pálido. Aproximadamente 16 núcleos, numerosas vacuolas pusables. T Aproximadamente 150 µm de largo. H Pantanos. E De aproximadamente 300 µm, endoplasma con numerosas vacuolas llenas de líquido. T prima. 12 Con el borde ectoplasmático estrecho, un solo núcleo, aproximadamente de 100 µm. T clava.





1 *Polysphaera fasciculata*. El extremo anterior desarrolla pseudópodos replantes largos y oblicuos, el extremo posterior presenta una borla de pequeños apéndices plasmáticos. La forma recuerda a una planta amaricada. Superficie del ectoplasma sin surcos. Se alimenta de diatomeas, detritus, algas verdes. Núcleo bien visible, formado por dos váluas que se sitúan por los bordes. Una vacuola pulsátil. T. Aproximadamente 140 µm. H. Pantano y B. Con pocas aperturas, fino formando una borla de 10-120 µm. P. clavados. B. De 400-600 µm. P. dubia.

2 *Metachaos laureata*. Células grandes, en forma de seta de diablo o parecidas a *Vahlkampfa amara*. Si en la parte anterior se han desarrollado varios pseudópodos, uno de ellos surge siempre al conector. En los pseudópodos no se observan pliegues. En el extremo posterior, robusto y bastante poco duradero. Endoplasma con numerosos gránulos y muchos núcleos difíciles de distinguir. Se alimenta de algas verdes, diatomeas, rotíferos. T. 500-800 µm incluso hasta 1400 µm. H. agua estancada, pantanos.

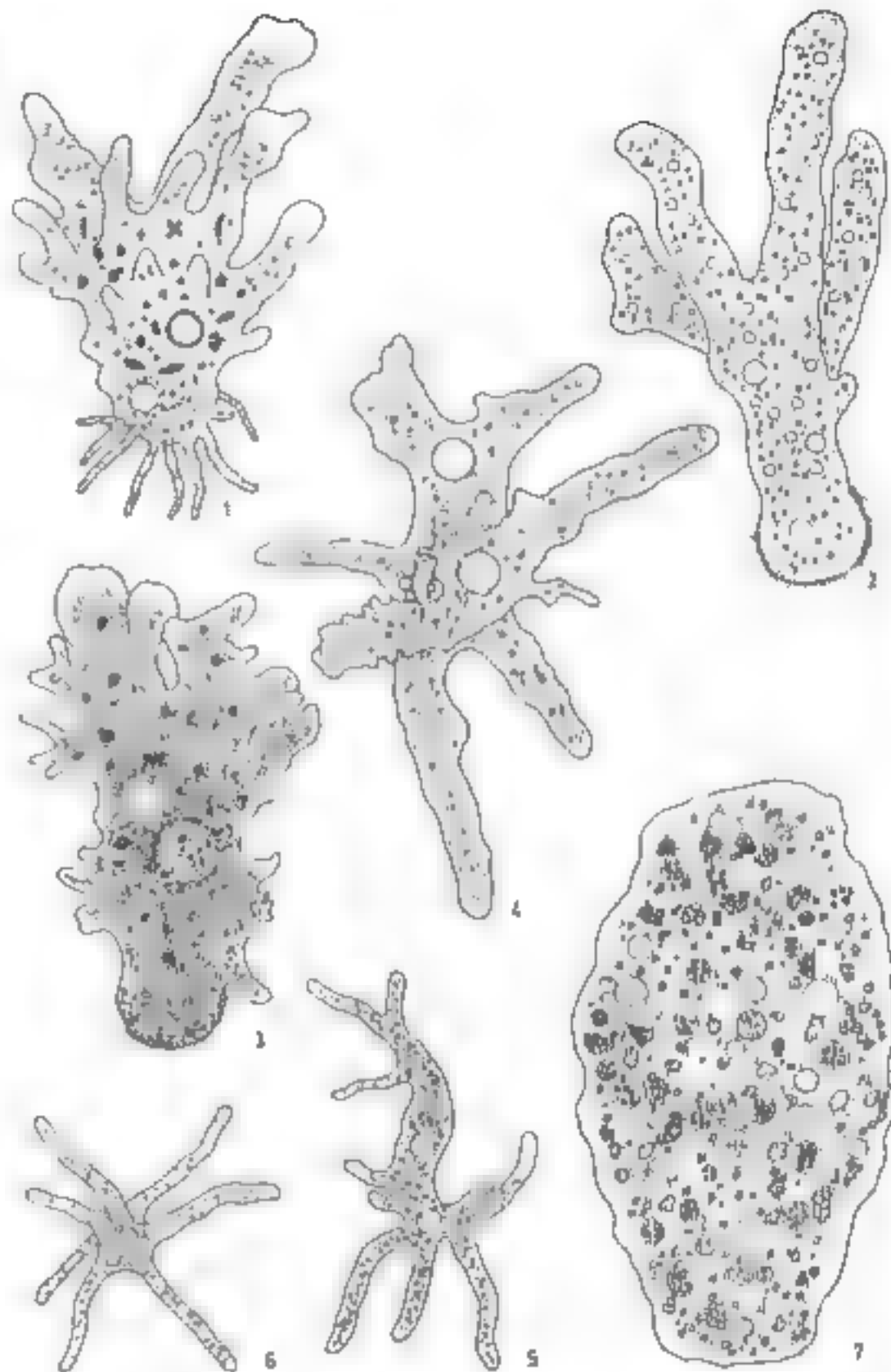
3 *Metachaos grahami*. Forma irregular. Aunque desarrolla numerosos pseudópodos cortos y oblicuos en todas direcciones, solo uno de ellos, el más ancho, determina la dirección del movimiento. El endoplasma llega hasta el ápice de los pseudópodos. Extremo posterior con borla de verrugas opacas, escleróticas. En el endoplasma existen cristales y un número muy elevado de pequeños gránulos. Color pardo grisáceo. T. 200 µm. H. Pantano y estanques.

4 *Chaos diffusa* (*Amoeba proteus*). Es la ameba típica. De forma muy variable, con numerosos pseudópodos en todas direcciones. Los pseudópodos de movimiento pueden alargarse extraordinariamente. Al ser retraídos, los pseudópodos adquieren un aspecto enrugado. Del ectoplasma parten unas varillas hacia el interior del endoplasma, que parece estar dividido en corrientes paralelas. Ectoplasma con surcos longitudinales y laterales. En el endoplasma existen cristales proteicos, gotitas de grasa, vacuolas digestivas, gránulos de almidón y pequeñas cristalitas cuadradas de leucina. Un núcleo en forma de disco. Varías vacuolas contráctiles. Movimiento «andén» con ayuda de algunos pseudópodos o replan mediante la erección de pseudópodos. El ectoplasma fluye entonces a modo de surtidor hacia el ápice de un pseudópodo. Especie omnívora (bacterias, paramecios, etc.). T. 300-600 µm de largo. H. Charcas y estanques ricos en bacterias, frecuentes en los filtros de acuarios. B. E. De hasta 3 mm de tamaño y con varios miles de núcleos. Ch. proteus (*Amoeba principalis*), en el barro.

5 *Amoeba hylobates*. Su forma varía constantemente. En estado de reposo no es esférica sino que tiene forma de arbusto. Está formada casi exclusivamente por largos pseudópodos con extremos redondeados. El endoplasma llega hasta el ápice de los pseudópodos. Núcleo con cuerpo interior en forma de cuenco. Una vacuola contráctil. T. 200-250 µm. H. Pantano frecuente.

6 *Amoeba gorgoniae*. Su forma varía constantemente. Los pseudópodos en movimiento se alargan considerablemente e irradian en todas direcciones. En reposo, forma casi esférica. Cuando se mueve con rapidez tiene forma de maza (véase *Vahlkampfa amara*). Núcleo con gran cuerpo interior. Una vacuola pulsátil. E. En extensión hasta 100 µm. H. lagos y pantanos, sobre plantas acuáticas, frecuentes.

7 *Pelomyxa palestinensis*. Es la mayor de las amebas de agua dulce. Conforma sencillamente todo el animal es prácticamente un pseudópodo gigante. Movimientos lentos, mediante invaginaciones del ectoplasma. De color parduzco o negruzco por lo general opaco, ya que el endoplasma contiene grandes cantidades de gránulos refringentes, almidón, vacuolas digestivas, restos vegetales, partículas de barro y de arena, así como varios cientos de núcleos celulares. Ingresa las capas superiores del barro sobre el que se desplaza y digiere las partículas sólidas. En los cultivos devora incluso algodón y papel de lija. T. 2 mm hasta 5 mm. B. En aguas estancadas, muy pulminadas sobre fondo fangoso, sobre todo en las pequeñas charcas de los bosques, de agua fría, en primavera. Debajo de las piedras. B. En el endoplasma existen bacterias embrionarias. Iv. E. De aproximadamente 400 µm. Se alimenta de detritus vegetales, y no contiene gránulos de arena. P. belevskii. De color aligado pardo y amarillo, casi invisible.



1 *Pelomyxa lutea*. En reposo con forma aproximadamente esférica. Movimientos lentos, con evaginaciones plasmáticas onduladas en el polo apical. Extremo anterior fuertemente dentado durante el movimiento con filamentos ectoplasmáticos muy largos y finos que pasan fácilmente desapercibidos. Endoplasma claro, granulado o pardusco. Se alimenta de detritus de origen vegetal. T De hasta 90  $\mu$ m de largo. H Bajo de las aguas estancadas. II Con bacterias simbióticas en el endoplasma (dificiles de reconocer).

2 *Pelomyxa schiedti*. Forma y movimientos como *P. lutea*. Endoplasma con gran número de gránulos de almidón irregulares, ovóides, con numerosas cadenas de bacterias simbióticas y con 2 núcleos con cuerpo interior esférico hueco. Se alimenta de detritus. T Aproximadamente 75  $\mu$ m de largo. H Bajo de las aguas estancadas poco profundas.

3 *Mayorella vespertilio*. Es una de las amebas de agua dulce más frecuentes. Forma increíblemente variable, a menudo grotesca, ya que emite y contrae continuamente sus pseudópodos. Forma de los pseudópodos triangular, apuntada, en forma de sable curvada, larga, corta, obtusa, muy aguda, etc. Se alimenta de bacterias, diatomeas, rotíferos, pulgas de agua. Endoplasma oscuro con numerosos gránulos y partículas alimenticias. T 60-100  $\mu$ m de largo. H Aguas ricas en algas y diatomeas. II Con zooclorosis en el endoplasma. Al virul. de 50  $\mu$ m de largo en turberas.

4 *Mayorella bigemina*. La forma cambia con lentitud. Numerosos pseudópodos. Endoplasma con gránulos de excreción sobre los que se ven pequeños cristales dobles. T Entre 100 y 300  $\mu$ m. H Lagos y estanques entre detritus vegetales.

5 *Dactylophagium virgatum*. En forma de disco con pseudópodos a modo de dedos dirigidos en todos los sentidos. Endoplasma con numerosas inclusiones de color verdoso a amarillento. Se alimenta de detritus vegetal y de algas verdes unicelulares. T 80-90  $\mu$ m. H Estanques y pantanos, frecuente.

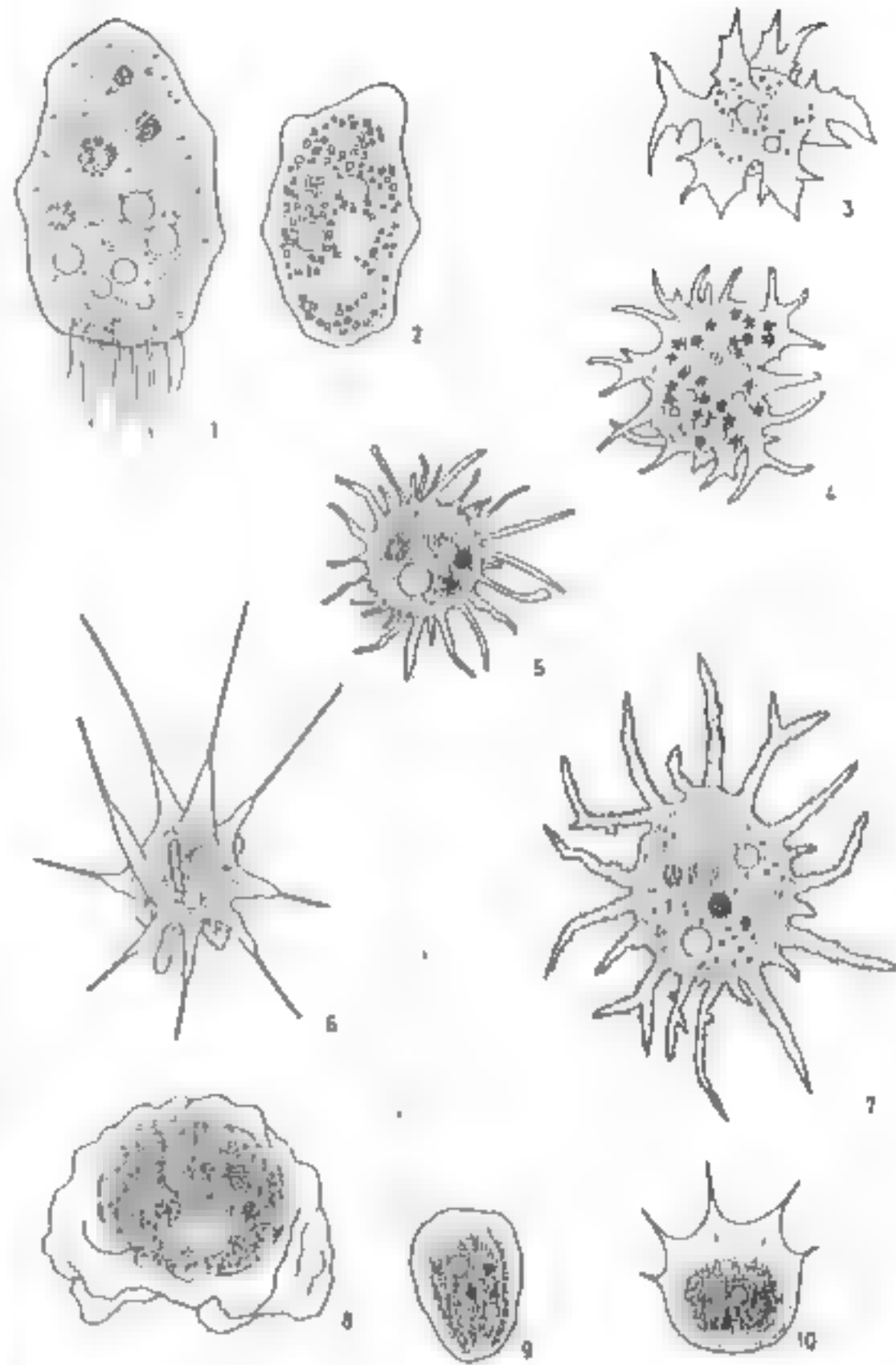
6 *Astramoeba radiosa*. Cuerpo central esférico. Fija en el agua y presenta pseudópodos de 5-20  $\mu$ m de longitud que baculan lentamente de un lado a otro. Pseudópodos divididos en un tercio basal ancho y en una parte apical más delgada. Anulares replantes con pseudópodos más gruesos, divididos en dos partes. Se alimenta de ciliados rotíferos, etc. Endoplasma a menudo con enormes partículas alimenticias. T Extendida de hasta 40  $\mu$ m, en forma de esfera 30  $\mu$ m. H Lagos, estanques, generalmente planicólicas. II

7 *Dinamoeba mirabilis*. Ovoidal o en forma de maza, esférica cuando se desplaza por fricción. Numerosos pseudópodos, a menudo ramificados, que pueden variar con gran rapidez y que están cubiertos de pelos plasmáticos. Por lo general rodeada por una gruesa capa mucoproteica. Repta mediante evaginaciones onduladas plasmáticas del polo anterior. Endoplasma con corpúsculos alimenticios, gránulos de aceite y de proteínas. T Extendida 150-350  $\mu$ m, en forma esférica 80-180  $\mu$ m. H Estanques y pantanos de estajo, por lo general flotando, ocasionalmente sobre plantas acuáticas.

8 *Thecamoeba verrucosa*. Ameba (ferruca) no se trata de una ameba provista de teca. Su nombre (theca = cápsula) indica que el ectoplasma es membranoso grueso y resistente. Carece de pseudópodos en el sentido habitual, movimientos lentos mediante protuberancias plasmáticas que se desplazan lentamente sobre la superficie de la célula. Ectoplasma viscosamente pegado, espinado, verrugoso. Endoplasma amarillo o pardusco. Se alimenta de algas filamentosas que muchas veces quedan enrolladas en el endoplasma. T Hasta 350  $\mu$ m. H Arena húmeda, tierra mojada, masas de musgo, ricobriantes, musgos de los tejados viejos, aguas ricas en algas. H El núcleo de 50  $\mu$ m. Tn sphaerocarpus.

9 *Thecamoeba striata*. Forma elíptica, en los animales replantes el extremo anterior es más ancho que el posterior. Reptación muy rápida, casi sin formación de pseudópodos. Ectoplasma con hasta 4 surcos longitudinales. Película bien patente. Endoplasma con numerosos gránulos diminutos. T 30-60  $\mu$ m de largo. H Entre musgos, bajo de aguas poco profundas. II Endoplasma con numerosas vacuolas, muy transparente de movimientos asistemáticamente lentos. Tn húmeda.

10 *Hyalodisquus rubicundus*. En forma de disco, cuando está en movimiento es elíptica, con un ancho ancho de ectoplasma claro. El endoplasma no presenta una cometa delgada, ni cuando la ameba se halla en movimiento. Anulares en reposo con forma enrollada, entre los radios de los pseudópodos se observan membranas planas de ectoplasma. Movimientos muy rápidos. Endoplasma de color rojo. II Entre 20 y 70  $\mu$ m. H Sobre plantas acuáticas y algas filamentosas. II De 50-70  $\mu$ m, movimiento mediante un pseudópodo muy ancho, translucido. H erpites.



1 *Cochliopodium bilobosum*. Forma de transición entre las amebas sin teca y las amebas con teca. La envoltura robusta pero muy flexible, sigue cualquier alteración del cuerpo plasmático que casi la llena por completo, consta de una capa ectoplasmática clara, bastante resistente que se prolonga en los márgenes con un reborde cubierto de finísimos relieves. Pseudópodos cortos, apuntados que aparecen por debajo del reborde marginal. T 25-100 µm. H Estánques entre plantas acuáticas en el barro no en los musgos.

2 *Cochliopodium granulatum*. Envoltura como la de la especie anterior con dibujos de líneas formadas por hilos de puntitos. Sobre el casquete ectoplasmático flexible se observan pequeñas partículas de arena dispersas o granulosa brillante. T De aproximadamente 50 µm. H Lagos y aguas poco profundas. E Existen varias especies sin cuerpos extraños sobre la teca pero con algunas espinas ectoplasmáticas. E Teca densamente cubierta de partículas extrañas género *Gocéma*.

3 *Micronidamys patella* (*Pseudonidamys patella*). Teca en dos partes, en el lado dorsal un casquete applanado, flexible y claro en los animales jóvenes, rígido y de color pardo oscuro en los animales viejos, en el lado ventral una película con orificio central. Teca superior densamente punteada con espinas raras, membrana interior delicada, transparente, un único pseudópodo, con gran actividad en los animales jóvenes. T 30-45 µm. H Lagos, charcos, estancos, charcos.

4 *Pseudochlamys micellodes*. Teca apenas coloreada en forma de saco o de vesícula, ligeramente delgada, mástil lado ventral doblado hacia dentro, con orificio bucal difícil de percibir. Superficie con lentos puntos. Plasma en forma de pelar en el centro de la teca desde el que parten unas plasmáticas hacia la superficie interna de la teca. T Alrededor de 60 µm. H Pantanos.

5 *Arcella globosa*. Teca semiesférica irregular, con lóbulos dibujos hexagonales. Característica de la especie unas particulares «abolladuras» o cavidades en la parte superior de la teca. Boca de la teca redonda, con tubo oral. T 70-85 µm de diámetro y aproximadamente 60 µm de altura. H Charcos turbosos, aguas con estiércol.

6 *Arcella vulgaris*. Vista por encima la teca es redonda con boca redonda central, vista de lado tiene forma de casco, de color pardo claro a pardo intenso. Relieves a menudo muy grandes y regulares. Unos pocos pseudópodos en forma de dedo utilizados. Se elevan de la teca, aljas laterales, aljas laterales, aljas verdes unicelulares flageladas, ciliosos. T 100-145 µm de diámetro y 50-75 µm de altura. H Sobre plantas acuáticas de los lagos y estanques eutróficos, las tecas viejas yacen en el fondo.

7 *Arcella hamulophanta*. Vista por encima la teca es redonda, vista de lado es semiesférica. Sitio uno o dos pseudópodos empuja a través del orificio bucal. Movimientos muy activos. T De aproximadamente 50 µm de diámetro y 40 µm de altura. H Benthos de lagos, ocasionalmente en aguas poco profundas. E Con teca casi redonda de 100-150 µm. A menudo sobre estalagmites sumergidos poco frecuente.

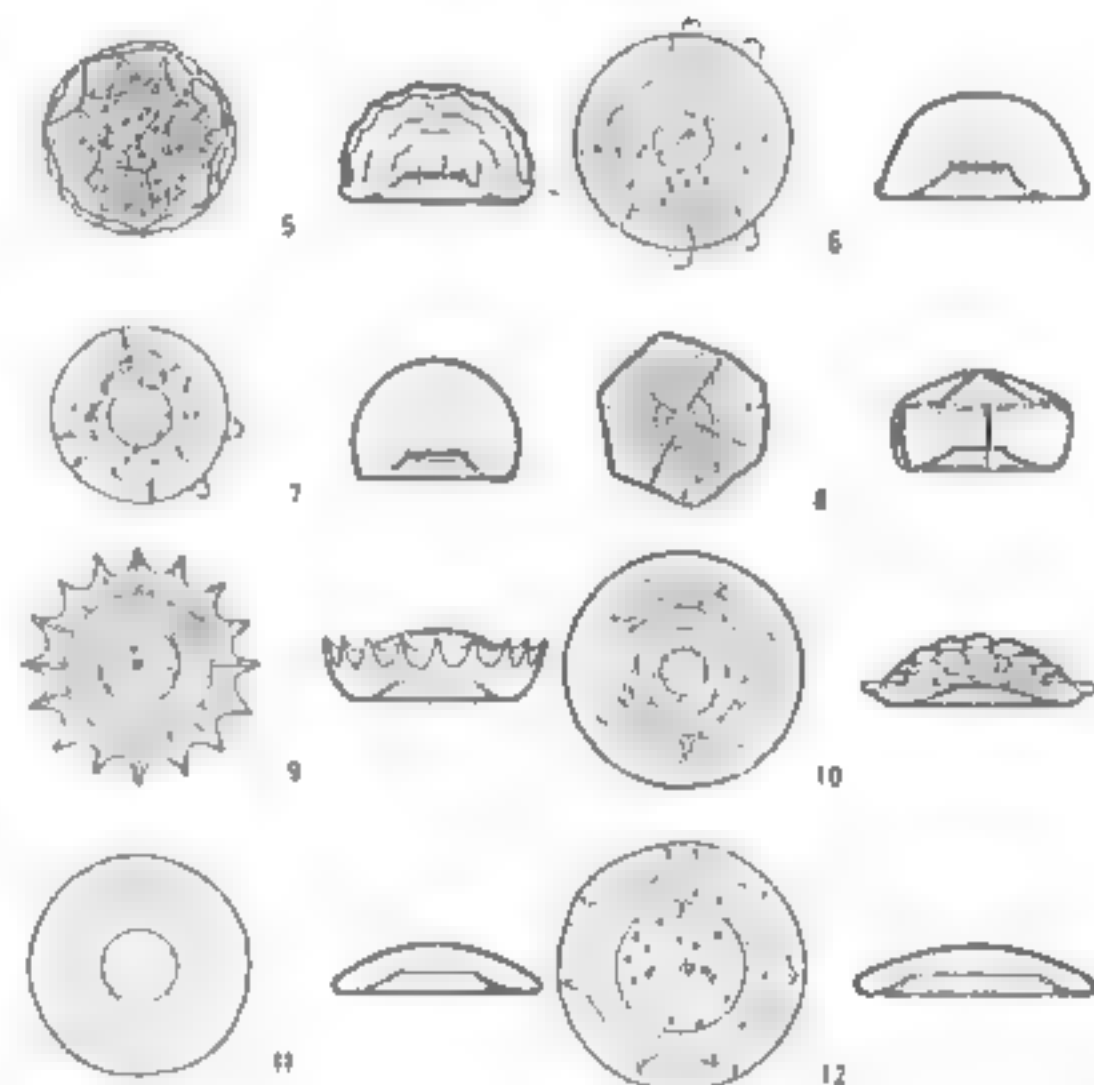
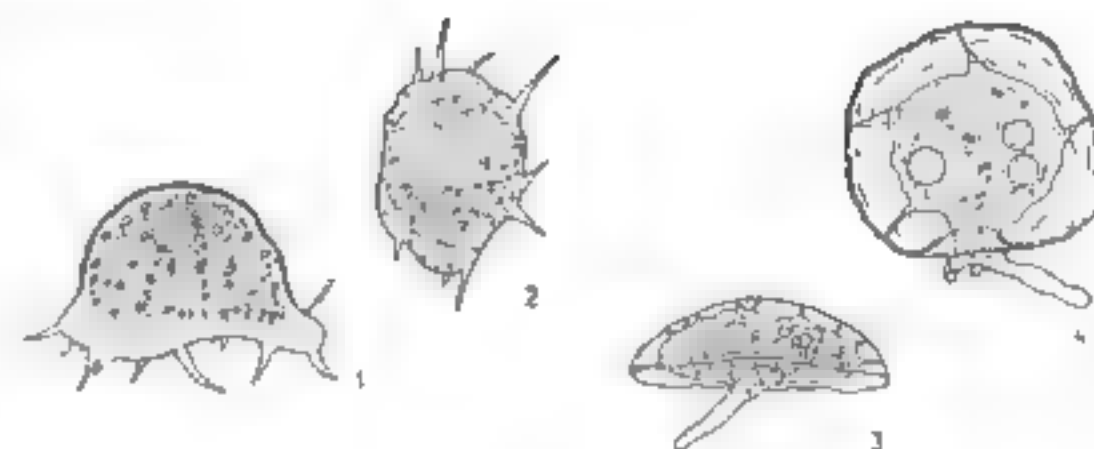
8 *Arcella conica*. Vista por encima la teca tiene entre 4 y 8 vértices. Sobre esta base se encuentra una pirámide de tres a cinco lados. División en campos bien visible. T Aproximadamente 60 µm de diámetro y 40 µm de altura. H Aguas ácidas y neutras. E Base de la pirámide con 5-8 caras, en pirámide apical. A conical.

9 *Arcella dentata*. Los bordes de la teca presentan 12-20 pequeños dientes curvados. División en campos muy fina. Apice abombado o apalanado (ver *trapezoides*). Poros muy finos alrededor del orificio bucal. T Aproximadamente 150 µm de diámetro y 40 µm de altura. H Turberas, charcos turbosos.

10 *Arcella arctica*. La teca parece un casquete ondulado, situado sobre un plato plano. Bordo en forma de quilla. Vista por encima la teca y el orificio bucal son a menudo ligeramente ovalados y no redondos. Ocasionalmente con zoocorios. T 185-275 µm de diámetro y aproximadamente 55 µm de altura. H Aguas con estalagmites. E De aproximadamente 80 µm redonda, con casquete liso. A anarctica, entre las hojas caídas y los musgos húmedos.

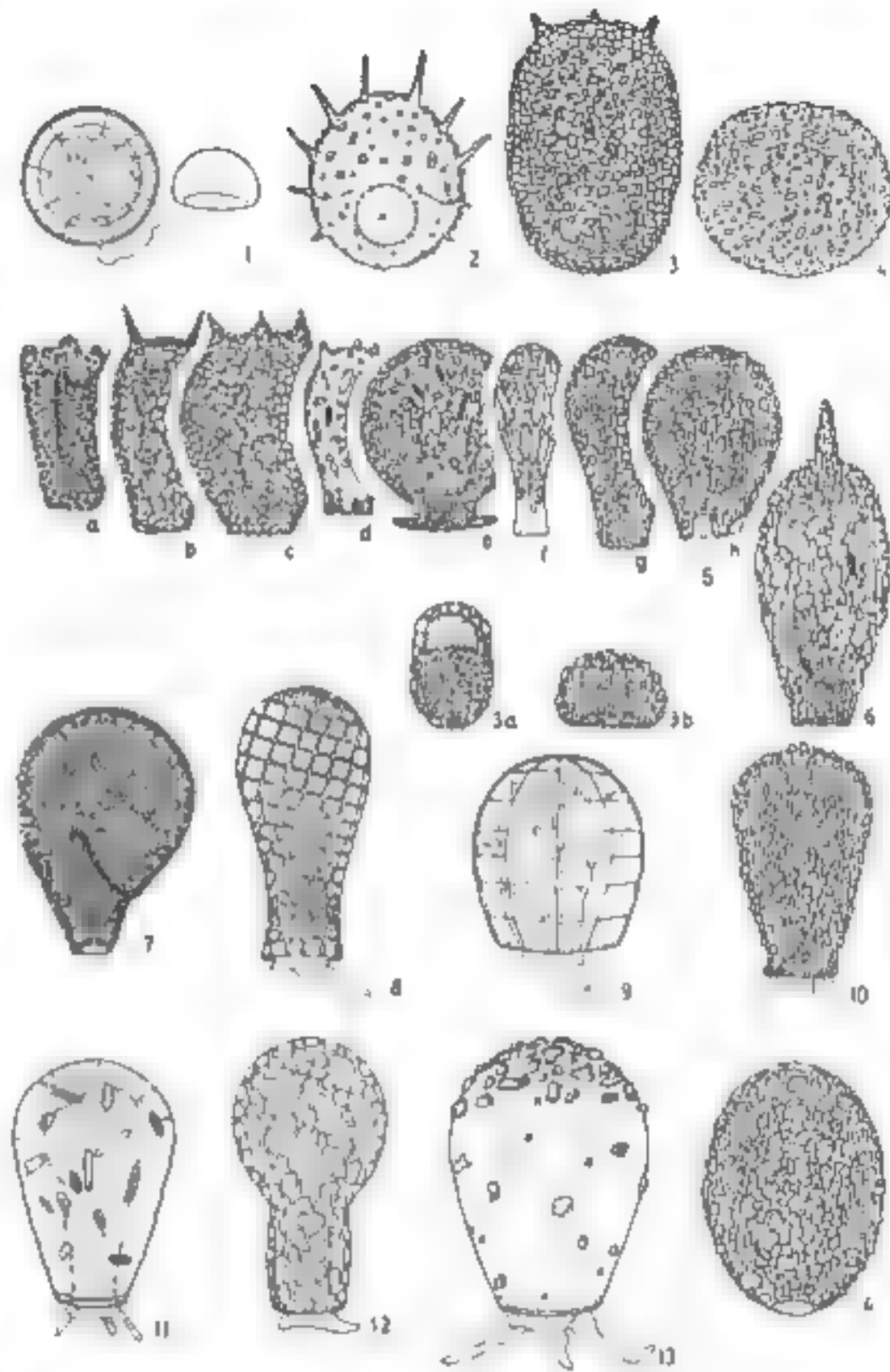
11 *Arcella discoides*. Vista de lado la teca es muy applanada, con la parte superior débilmente abombada. De color pardo amarillento o rojizo. División en campos bien visible. T Aproximadamente 125 µm de diámetro y 30 µm de altura. H Forma actual ampliamente distribuida, también entre las hojas caídas, mojadas.

12 *Arcella megastoma*. Teca applanada, pero, a diferencia de *A. discoides*, con orificio bucal grande a veces de forma egualmente ovalada. Con 35-65 nucleos, a veces incluso hasta 200. T 180-270 µm de diámetro y 35-55 µm de altura. H En los más diversos tipos de aguas, simplemente distribuida.



## Rizópodos (tecamebas)

- 1 *Pyridicula operculata*. Teca rígida, amarillenta o pardusca. Inúmeras puntadas. Lado ventral totalmente abierto o rodeado solo por un estrecho reborde. T 17-21 µm. H Sobre plantas acuáticas, en el barro.
- 2 *Centropysia scutellata*. Teca con puntado poco evidente, dispersamente cubierta de pequeñas piedras, detritus o diatomeas. Extremo posterior con 2-5 espinas, a menudo con otras espinas en la parte anterior. Boca excéntrica. T 120-180 µm de largo. H Estanques, musgos, frecuente, ampliamente distribuida. E. De 200-400 µm, abertura casi central. 1-2 espinas. C. oscuros. E. De 80 µm, abertura espesa y excéntrica, espinas dispuestas irregularmente. C. hirsuta, estagnos y estagnos.
- 3 *Centropysia maritima*. Teca recubierta con una densa capa de piedrecitas. Extremo posterior con 1-3 espinas cortas, agudas. Vista por encima, es de forma ovalada alargada. Abertura muy desplazada hacia el extremo anterior. T 70-250 µm de largo. H Plantas, estanques, frecuente. E. De aproximadamente 70 µm, con abertura semicircular. C. casita (3a). E. De aproximadamente 80 µm, semiválvula boca central. C. hirsuta (3b).
- 4 *Bullinularia indica*. Teca de forma elíptica irregular, cubierta de detritus y granos de polen. Teca aplana, da náica al lado ventral y con una estrecha hendidura bucal. T. Aproximadamente 200 µm. H Estagnos, zonas marginales secas de las turberas.
- 5a *Diffugia fragilis*. Con 5-6 protuberancias irregulares en el extremo de la teca. Teca con diminutas granos de arena. T. Aproximadamente 230 µm de largo. H Lagos, ríos.
- 5b *Diffugia elegans*. Píndula, con un apice terminal de longitud variable, son frecuentes las formas con dos ápices. Cubierta por granulos angulosos de cuarzo. T. Aproximadamente 90 µm. H En estagnos y en agua libre.
- 5c *Diffugia ovata*. En el extremo posterior presenta una corona de 5-9 espinas cortas y agudas. Orificio de la boca ordoado. Cubierta regularmente con granulos de cuarzo. T. Aproximadamente 200 µm. H Pequeñas acumulaciones de agua.
- 5d *Diffugia variata*. Cubierta, por lo general, de modo incómodo, por pequeños óxidos y diatomeas. Extremo posterior con 3 pequeñas espinas. T. Aproximadamente 100 µm. H Aguas estancadas.
- 5e *Diffugia urceolata*. Esférica, con cuello estrecho y lateral ancho, cubierta de escamas, diatomeas, fragmentos de cuarzo. Nutrientes nucleos. T. 250-350 µm, a menudo solo 50 µm. H Aguas no demasiado estancadas.
- 5f *Diffugia bechleri*. En forma de botella, con cuello largo, densamente recubierto de diatomeas. T. 140-180 µm. H Forma característica de los estagnos, pero también en agua libre.
- 5g *Diffugia pyriformis*. Verrucosa, cubierta de piedrecitas. Puede estar teñida de verde por zooclorales. T. 90-120 µm. H Musgos, charcos, estanques, frecuente.
- 5h *Diffugia lobulata*. Muy ventrada, parecida a la especie anterior, orificio de la teca con 3 o 4 lobos bien diferenciados. Numerosas zooclorales. T. 140-170 µm. H Todo tipo de aguas, sobre turberas, muy frecuente.
- 6 *Diffugia adumbrata*. Extremo posterior con apice apiculado, cono. Teca densamente cubierta de fragmentos de cuarzo y partículas de detritus. T. 50-400 µm de largo. H Aguas no muy estancadas, ampliamente distribuida.
- 7 *Lesqueriusia spiralis*. Parte posterior esférica, parte anterior cilíndrica. Pared transversal marcada externamente por un surco. Teca con diminutas verrugas y pequeñas bices que son formadas por el animal. T. 60-180 µm de largo. H Estagnos, barro.
- 8 *Quadrula symmetrica*. Teca con orificio muy deformado. Cubierta por pequeñas bices cuadradas, transparentes, dispuestas en hilera oblicua. T. 65-120 µm. H Musgos, muy raras, estagnos.
- 9 *Paraquadrula irregularis*. Teca con pequeñas calcáreas pequeñas, cuadradas, densamente dispuestas en 8 hileras longitudinales. T. 35-45 µm de altura. H Aguas calcáreas.
- 10 *Nebela griseola*. Estructura de la teca amesetada por un revestimiento completo de piedrecitas en las. Orificio con reborde. T. 70-100 µm de altura. H Estagnos.
- 11 *Nebela collaris*. Intensamente comprimida, recubierta de escamas y restos de diatomeas, de color amarillento. Las escamas silíceas proceden de las especies de *Euphyia* lagunitadas. T. 95-180 µm. H Masas de musgos, sobre todo de estagnos, frecuente.
- 12 *Nebela lagunitaria*. Teca en forma de botella, incolora, translúcida, con escamas grandes y redondas entre las que se disponen escamas más pequeñas. T. 120-130 µm. H Musgos y estagnos, raras, muy frecuente.
- 13 *Haleoptera petiolata*. Teca ancha, en forma de saco, incolora. El orificio bucal es una ancha hendidura que ocupa todo el extremo anterior. Teca con dibujos irregulares y poco visibles, con algunos granos de arena en el extremo posterior. T. Aproximadamente 100 µm. H En estagnos y otros musgos. E. Con teca de color violeta rosado y labios amarillos. H. rosas. E. Con teca amarilla. H. apágn.
- 14 *Awerintzavia cyclostoma*. Orificio bucal esférico, teca oscura de color violeta oscuro, densamente cubierta con fragmentos de cuarzo. T. 35-180 µm de largo. H Masas de estagnos, en los estanques sobre plantas acuáticas.





## Rizópodos (trecamebas)

1 *Hyalosphenia elegans*. Teca en forma de bolsa, con pliegues grandes, planos, irregulares transparentes de color amarillento o pardusco. Cuello liso. T 90-110  $\mu\text{m}$ . H En las partes interiores, ya muertas, de las masas de estagnos.

2 *Hyalosphenia papilla*. Orificio bucal en forma de hendidura. Teca transparente por lo general amarillenta, con poros en las venetas y en la abertura. Citoplasma con zoocloritos. T 10-140  $\mu\text{m}$ . H Partes superiores de las masas de estagnos. E De 60-70  $\mu\text{m}$  con teca visible y abertura muy estrecha. H cuneada. Aguas claras.

3 *Euglyphis laevis*. Teca recubierta de modo muy regular con pequeñas escamas silíceas decedentes y translúcidas que por lo general solo resultan visibles en los bordes. Los dientes que rodean la abertura de la teca no están aserrados. T 30-60  $\mu\text{m}$ . H Estagnos (frecuentes), fuentes, charcos, arroyos, ríos.

4 *Euglyphis alveolata* (E. *acanthophora*). Pequeñas escamas silíceas redondas u ovadas, con los bordes superpuestos. Alrededor de la abertura redonda de la teca se dispone una hilera de escamas dentadas. Teca rara vez con espines. T 50-100  $\mu\text{m}$  de largo. H Musgos mojados, estagnos, estanques, fuentes, pantanos. R.

5 *Euglyphis ciliata*. Las escamas silíceas se superponen marcadamente. Teca con cortas espinas. Alrededor de la abertura se disponen 6-14 dientes con una pequeña protuberancia en cada uno de ellos. T 50-100  $\mu\text{m}$ . H Estagnos, musgos mojados, sobre plantas acuáticas en los estanques de los bosques, frecuentes.

6 *Asaulina seminulum*. Teca muy comprimida, cubierta de modo denso y regular por escamas alargadas anulares jóvenes y transparentes más tarde pardas. Abertura ovalada. Rodeada por una membrana fina, dentada, quillosa. T 80-150  $\mu\text{m}$  de largo y 50-75  $\mu\text{m}$  de ancho. H Musgos mojados, estagnos, frecuentes.

7 *Asaulina minor* (A. *muscorum*). Teca por lo general de color pardo rojizo, transparente. Las escamas se superponen a modo de tejas y terminan antes de llegar a la abertura, que cubren únicamente de la sustancia fundamental quillosa de la teca. T Aproximadamente 40  $\mu\text{m}$ . H Es la especie característica de los musgos húmedos, frecuente en los estagnos.

8 *Trinema anhelys*. Teca con lado ventral aplanado y lado dorsal abombado. Abertura de la teca desplazada hacia el lado inferior. Grandes escamas redondeadas muy transparentes, siempre recubiertas, unión entre las escamas reforzada por plaquitas muy pequeñas. Forma de la teca muy variable. T 45-125  $\mu\text{m}$  de largo. H Capas pardas de musgos y estagnos, en el suelo entre las hojas caídas.

9 *Cyphoderia margaritacea* (C. *ampullae*). Teca en forma de ampolla, con el cuello curvado en dirección ventral. Abertura oblicua. De color amarillento o pardusco. Derivadamente recubierta con diminutas escamas redondeadas o cuadradas, cuyo borde presenta una pequeña espina, que confiere a la teca un aspecto punteado. T En aguas profundas hasta 220  $\mu\text{m}$  de largo, cerca de la orilla 100-120  $\mu\text{m}$  de largo. H Lagos, musgos, estagnos.

10 *Paulinella chromatophora*. De forma ovada ancha, no aplanada, recubierta de pequeñas silíceas anchas, algo curvadas, dispuestas en 5 hileras longitudinales de 1-2 plaquitas. En el citoplasma viven intrínsecamente 2 algas azules en forma de varicela del género *Synechococcus*. No existen vacuolas digestivas, no se ha observado nunca la ingestión de alimentos. T Aproximadamente 20-36  $\mu\text{m}$ . H Sobre plantas acuáticas.

11 *Nadinetella tenella*. Teca fina, quillosa, de color amarillo grisáceo, algo opaca, cubierta por pequeñas partículas silíceas que dejan libre la región del cuello. Orificio bucal aplanado, con cuño ciego y dentado. T 50-55  $\mu\text{m}$ . H Lagos.

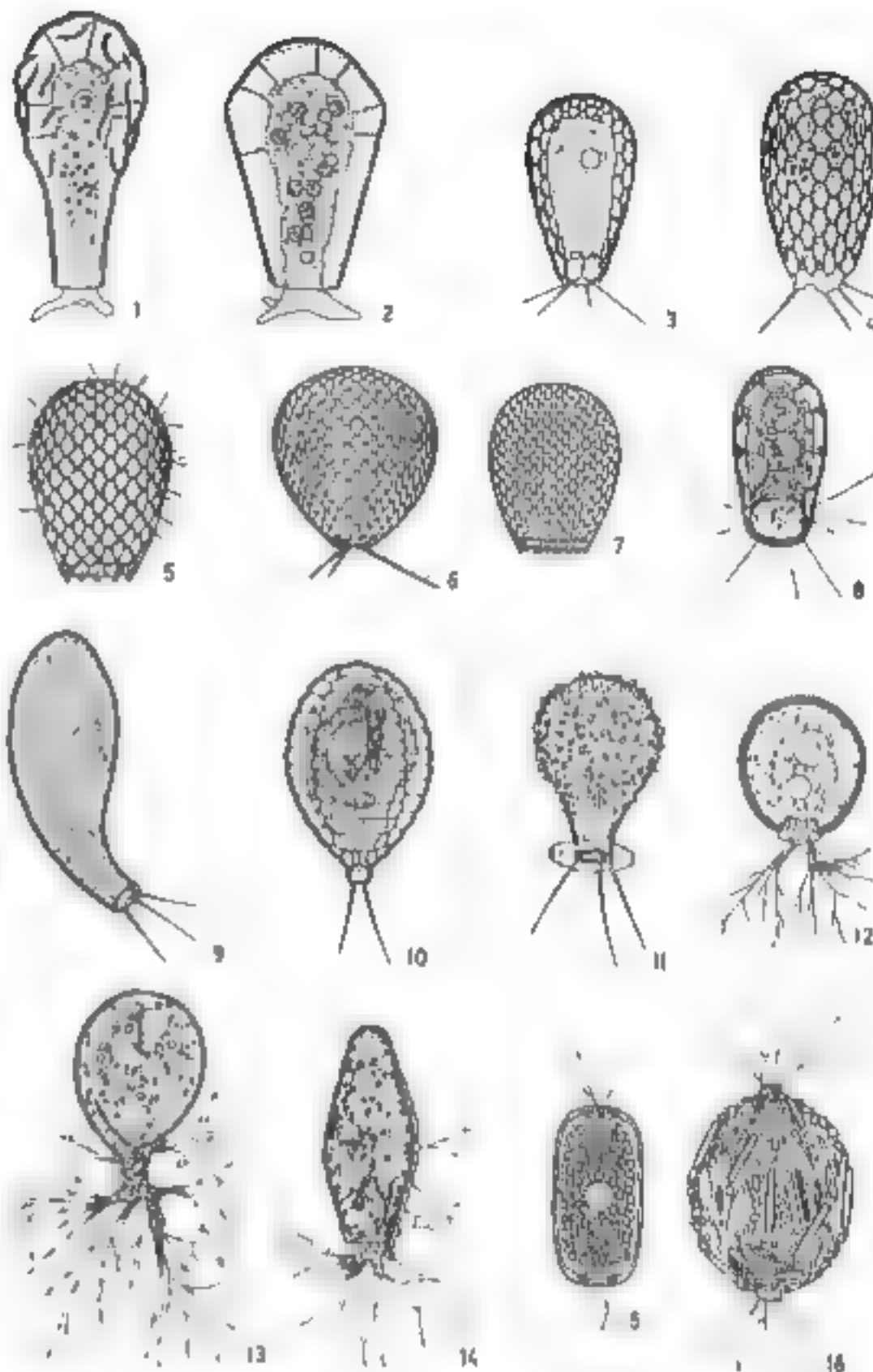
12 *Oreole fluvialis*. De forma ovada ancha, no totalmente rígida, claramente biestratificada. Envoltura interna translúcida, envoltura externa (más gruesa) abarrocada por numerosos canaliculos de cuerno -sólidos. Abertura de la teca con una "junta" hinchable como mecanismo de cierre. T De hasta 100  $\mu\text{m}$ . H Lagos, estanques, ríos.

13 *Liebertuehnia wagneri*. Teca con un septo en la parte anterior, por ello el pedúnculo de los pseudópodos resulta asimétrico. Envoltura no rígida. Pseudópodos largos, finos, con filamentos a menudo anelomados. Varios nucleos. T 80-200  $\mu\text{m}$ . H Lagos y estanques.

14 *Allologramma brunneri*. Teca ovada o piriforme, asimétrica, rígida, fina, transparente de color amarillo o pardo, cubierta por una densa capa de diminutas partículas silíceas. El pedúnculo de los pseudópodos emerge asimétricamente de la teca. E. citoplasma puede fluir al interior o al largo de la envoltura y rodearla en gran parte a modo de manto plasmatópico. T 60-250  $\mu\text{m}$ . H Lagos.

15 *Amphitrema flavum*. De color amarillento o pardo, nunca cubierta con partículas extrañas. Dos orificios, uno en cada polo opuesto. Numerosas zoocloritas en el plasma. Nucleo grande, central, con un cuerpo interior oscuro. T 30-75  $\mu\text{m}$ . H Exclusivamente en la capa superior de los estagnos de las turberas de zonas altas, donde se presenta en grandes cantidades. 16 *Amphitrema aristatum*. Teca cubierta por partículas silíceas, por lo demás muy parecida, de 45-85  $\mu\text{m}$ .

17 *Amphitrema erigianum*. Teca ovada aplanada. Dos aberturas en los polos, cada una de ellas con un cuño cilíndrico bien visible. Sobre la teca se observan diatomeas y partículas de cuarzo. Con zoocloritas en el citoplasma. T 50-85  $\mu\text{m}$  de largo. H Umbrada e turberas altas, antiguas, donde se presenta de modo masivo.



1 *Diplophrys archeri*. Tapa esférica con dos orificios bucales opuestos cercanos de queso. El ectoplasma llena por completo la boca (fina y transparente). En el citoplasma se observa una gran gota amarillada de aceite (usualmente 2 ó 3). Un núcleo celular, varias vacuolas contráctiles. Después de la división celular 2 ó 4 individuos hijos pueden permanecer unidos en una especie de corona, como colonias efiméricas. T 8-20  $\mu$ m. H Charcas, estanques, sobre plantas.

2 *Gymnophrys cometa*. Cuerpo con movilidad limitada en la zona redondeada. Una zona plasmática rápida y superficial rodea el cuerpo, pero no provocan un cambio de lugar. Los filopodios (pseudopodios hennipodios) pueden formarse en cualquier parte del cuerpo y alcanzan longitudes increíbles (400  $\mu$ m). Pseudopodios con intensa corriente plasmática ramificaciones y anastomosis. Se alimenta de bacterias. T 15-50  $\mu$ m. H Charcas turquesas, zonas de turberas. E Endoplasma verde. Rizopodios en gránulos, redondeados, de 90-100  $\mu$ m. *Panardia multibula*.

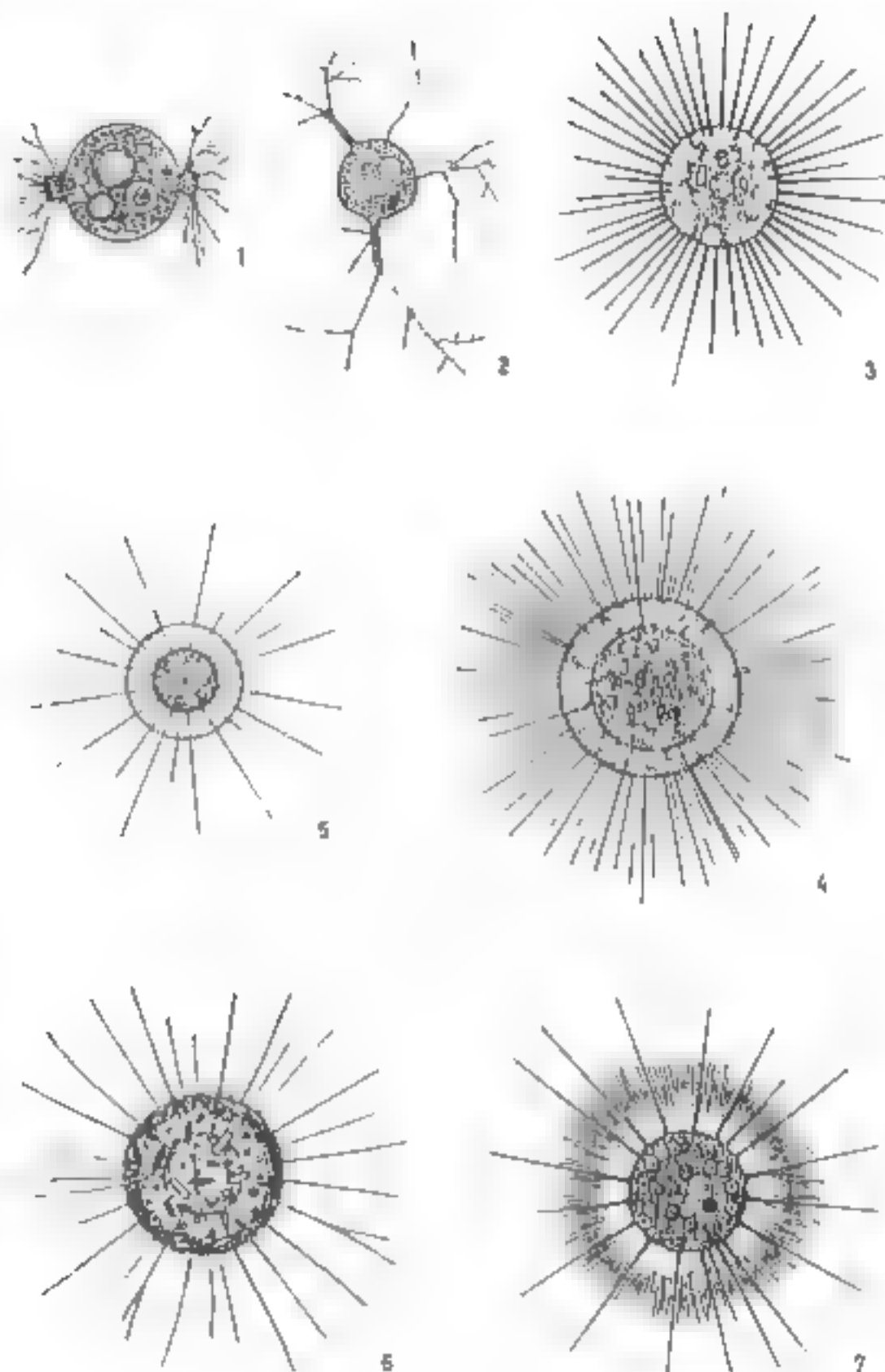
3 *Actinophrys sol*. El heliozoa por excelencia. Aproximadamente esférico. Ectoplasma con grandes vacuolas, endoplasma con numerosas vacuolas pequeñas y gránulos brillantes. Las vacuolas pequeñas flotan más allá de la superficie de la capa cortical. Se alimenta de flagelados, ciliados, algas conjugadas unicelulares, levaduras. Individuos jóvenes a menudo agrupados en comunidades difusas. Los presas que han quedado pegadas a los arropodios son rodeados por pseudopodios translúcidos e introducidos en el cuerpo. T Individuos adultos de aproximadamente 40-60  $\mu$ m. H Aguas poco profundas sobre algas y plantas de amplia distribución y frecuente. E De 25-30  $\mu$ m, con vacuolas que en parte sobresalen más allá de la superficie del cuerpo. A vacuola. *Pantano*.

4 *Actinophrys elchhorni*. Anélidos grandes, sin esqueleto exterior. Numerosos pseudopodios que se contraen ante el más mínimo contacto. Capa cortical (ectoplasma) con grandes vacuolas redondas distribuidas con regularidad y ópticamente vacías que contienen toxinas al organismo. Endoplasma claramente diferenciado del ectoplasma, y con numerosas núcleos en la periferia. En el endoplasma existen vacuolas digestivas y de turgencia. Los arropodios envíanen o paralizan a los roedores y ciliados que están en contacto con ellos. En la captura intervienen varios arropodios, que se acortan luego e introducen la presa en el cuerpo. T 200-300  $\mu$ m. la variedad mayor miden de 800  $\mu$ m hasta 1 mm. H Aguas poco profundas, sobre plantas o en el fondo, especialmente en primavera. Sopónes aguas bastante contaminadas. E La subespecie *viridis* contiene algas verdes simbióticas. E.

5 *Astrodiscus radians*. Forma esférica poco variable, rodeada por una gruesa envoltura mucilaginosa translúcida. En la superficie de la envoltura se observan a menudo cuerpos extraños y bacterias. Pseudopodios muy finos, sin gránulos. Ectoplasma y endoplasma sin delimitación clara. Citoplasma a menudo con gránulos verdes amarillos o pardos. T Con envoltura mucilaginosa 25-30  $\mu$ m de diámetro. H Zarcos, charcos, estanques, en primavera y pleno entre las diatomeas. E Envoltura gelatinosa con trazo y puntas en la parte exterior, de alrededor de 40  $\mu$ m. A lacrimas. E Envoltura mucilaginosa basitricada, de alrededor de 42  $\mu$ m. A zonitis. Ambas especies en lagos y aguas poco profundas.

6 *Eleutheria cincta*. Envoltura mucilaginosa esférica, muy separada del cuerpo. En el interior y la superficie de la masa mucilaginosa transparente se observan granos de arena y diatomeas. Pseudopodios ngios, pero aparentemente sin Hienito azul. En el centro de la masa mucilaginosa se encuentra el cuerpo para núcleo esférico. Resulta bien visible una gran gota de aceite de color amarillo o pardo en el citoplasma, por lo demás incoloro. E Los individuos jóvenes, con envoltura apenas aboracada, forman amplias colonias planas celulares que se reconocen por sus gotas de aceite. T Cuerpo de 25-30  $\mu$ m, envoltura de aproximadamente 55  $\mu$ m. H lagos y estanques, entre algas y plantas acuáticas. E Cuerpo totalmente aplicado a la envoltura, plasma rojo, sin gotas de aceite, de aproximadamente 40  $\mu$ m. en los lagos. *Uthocella globosa*.

7 *Metarophrys myriapoda*. Esférica, con una gruesa envoltura mucilaginosa, en la que se observan numerosas varillas quitinosas muy finas, en disposición radial, gran parte de las cuales sobresalen la superficie de la envoltura. Arropodios muy largos y robustos. Plasma con numerosas algas verdes esféricas, probablemente simbióticas. T De 50-80  $\mu$ m de diámetro. H Aguas pantanosas, pequeños estanques, zona lejana de los lagos.



1 *Acanthocystis mimetica*. El esqueleto de las 12 especies conocidas de *Acanthocystis* está formado por espinas silíceas longitudinales y acúleos silíceos radiales. Las acúleos radiales de *A. mimetica* no se aprecian en el animal vivo, sólo se ponen de manifiesto cuando los animales se sacan bajo el cubreobjetos. La envoltura de espinas silíceas tangenciales densamente dispuestas se puede observar también claramente en el animal vivo. Autópodos muy largos y finos, con pocos granulos. Citoplasma con algunas vacuolas verdes. T Con envoltura de espinas ovaladas, de 12-20 µm. H Pequeños lagos, estanques, charcos en primavera en las masas flotantes de algas.

2 *Acanthocystis apiculata*. Espinas silíceas tangenciales gruesas rodean el cuerpo en varias capas. Acúleos radiales cortos, curvados, muy agudos, situados con una base ancha y aplastada (forma de clavo) en la envoltura no mucilaginosa. Pseudópodos finos y largos. Citoplasma con núcleo esclerótico y una sola vacuola contractil. T Acúleos silíceos de aproximadamente 2 µm de largo, cuerpo de 35-40 µm de diámetro. H Lagos, charcos, estanques.

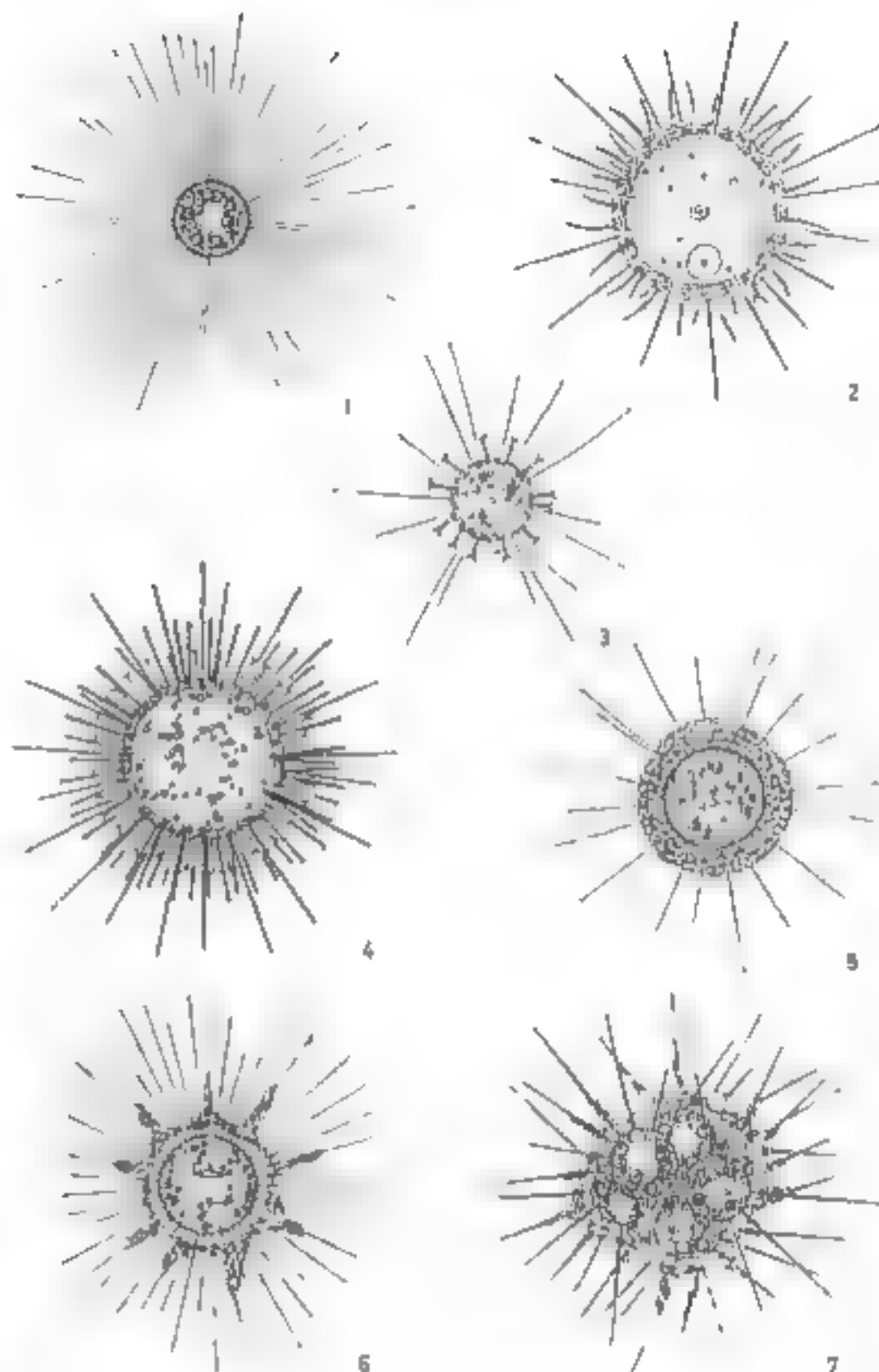
3 *Acanthocystis reticulata*. Cuerpo rodeado por una capa de citoplasma transparente. En la periferia de esta envoltura se hallan las espinas silíceas tangenciales en forma de pequeñas líneas y ovaladas. Las acúleos silíceos radiales empiezan en una placa basal ancha y terminan bifurcadas. Pseudópodos delgados con una contenta muy activa de granulos. En el citoplasma existen granos blancos redondeados así como algas verdes esféricas simbióticas. Un ancho pseudópodo tubulado atraviesa la envoltura para la ingestión de alimento y la defecación. T 5 µm de diámetro. H Todo tipo de aguas, por lo general frecuentes.

4 *Acanthocystis turfacea*. Espinas de la envoltura externa muy delgadas. Acúleos silíceos radiales de dos formas: largas acúleos con horquilla terminal dentada y acúleos cortos terminados en una ancha horquilla. Ambos tipos empiezan en una ancha escama basal. Autópodos largos y robustos. Citoplasma verdeado, generalmente sin vacuola pulcra. T Con envoltura 50-60 µm. H Pantanos, lagos, charcos. E Con acúleos radiales carentes de horquilla terminal. A. apiculata, lagos, pantanos, estanques.

5 *Pompholyxophrys punctata*. Animales esféricos con una envoltura de 5-10 µm de grosor formada por vesículas, «perlas huecas» de 2-4 µm de diámetro dispuestas en tres capas no demasiado regulares. Autópodos muy finos, casi sin granulos. Cuerpo incoloro o rosado con granulos de color y periculis laterales verdes o pardos. T Sin envoltura 25-35 µm. H Estanques y pantanos. E, Con «perlas» diminutas (0.5 µm) dispuestas en 5-6 capas. P. exigua. Orillas de los lagos, pantanos. E, Con «perlas» ovales, de aproximadamente 2 µm. P. ovuligera, pantanos.

6 *Raphidophrys pallida*. Envoltura mucilaginosa que se extiende a lo largo de los autópodos. En esta envoltura se encuentran unas acúleos silíceas filiformes, de hasta 20 µm de largo, en realidad se trata de pequeñas espinas silíceas, algo curvadas. Pseudópodos largos, con granulos. Núcleo grande esclerótico. T Aproximadamente 55 µm de diámetro. H Aguas tranquilas sobre algas y plantas acuáticas. E, Con acúleos cortos y largos en la envoltura mucilaginosa. A. symmetrica. E, Con tres tipos de acúleos de distinta longitud. A. ambigua. Ambos especies en lagos y estanques.

7 *Raphidophrys viridis*. Varios animales viven formando una colonia en una envoltura mucilaginosa, unidos mediante cortos puentes plasmáticos. La envoltura con acúleos de ácido silíceo se extiende más o menos por los autópodos. Autópodos robustos, muy largos, no desarrollados en todas direcciones por cada individuo. Citoplasma con algas verdes simbióticas. T Colonias de hasta 200 µm, individuos de aproximadamente 30 µm. H Aguas poco oxigenadas y poco profundas. E Colonias muy levas, puentes plasmáticos largos, en simbiotes verdes. R. elegans.



1 *Raphidocystis infestans*. Animales rodeados por una envoltura plasmática fina e incolora. En la envoltura se observan varias espinas lanagenciales que sólo resultan visibles en el animal observado. Capa externa con protuberancias. Axopodios finos, muy largos. La médula endoplasmática y el núcleo se encuentran en posición excéntrica. Viven de ciliados mayores sobre los que se disponen como ectoparásitos, extendiéndose en forma de plato. Los huéspedes mueren lentamente. T 20-40 µm. H. Berman de aguas limpias.

2 *Raphidocystis tubifera*. Envoltura estrechamente aplicada al cuerpo y cubierta de espinas sílicas elípticas, lanagenciales, que son ligeramente curvadas y por ello aparecen como uetoliformes en el borde del animal. De la capa envolvente sobresalen unas delicadas "trabancas" sílicas. Axopodios muy pálidos, apenas perceptibles. En la capa cortical ectoplasmática existen varias vacuolas pulsátiles grandes. T Aproximadamente 20 µm. H. Pantano legos.

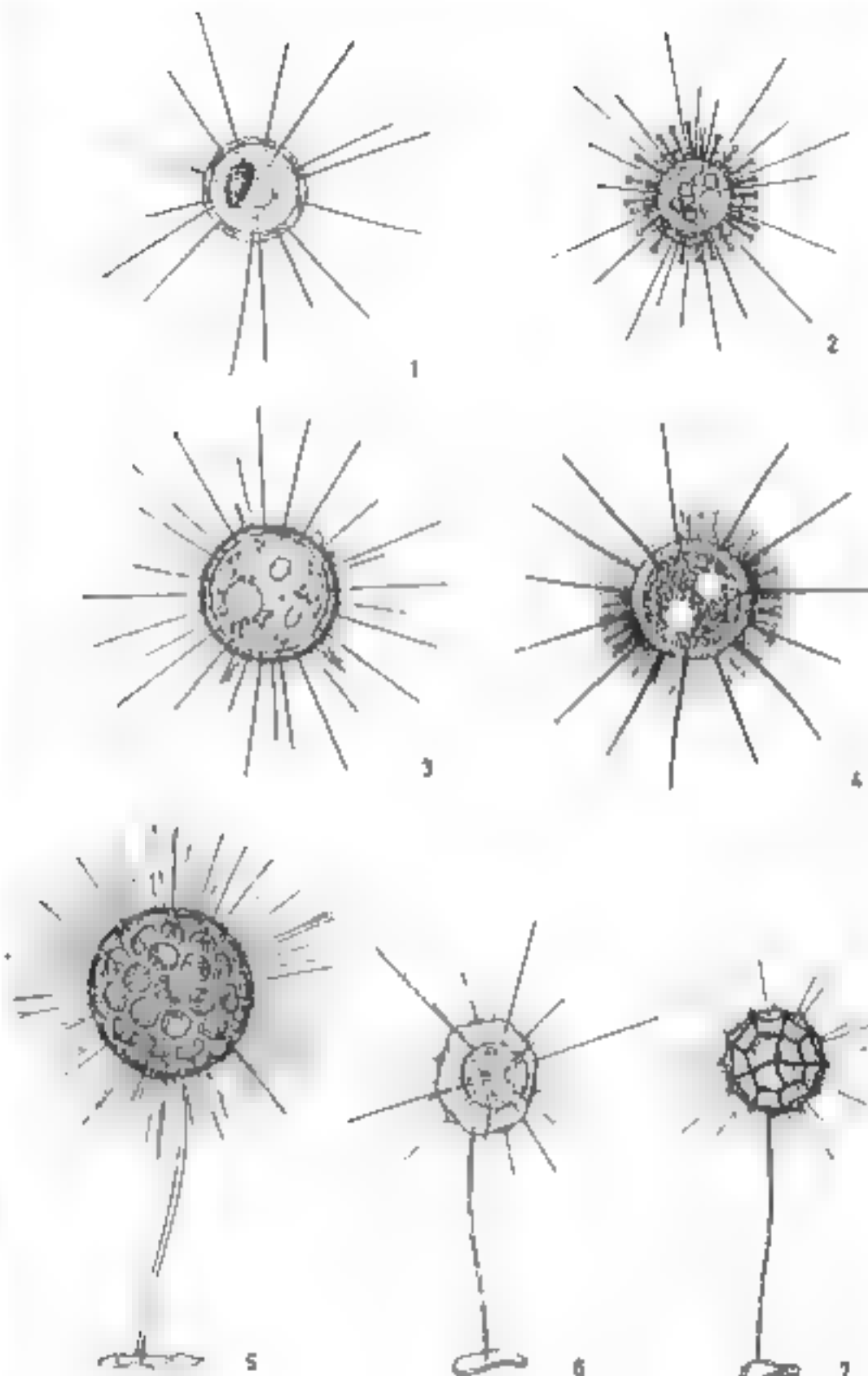
3 *Pinastophora Ruvettii*. Envoltura formada por líneas plaquitas sílicas, cada una de ellas atravesada por 19 poros diminutos. Las espinas de la envoltura se superponen ligeramente. Axopodios muy delicados, sin granulos. Para la ingestión de alimentos, unos pseudópodos evulsivos atraviesan la envoltura. Plasma rojo: capa medular y cortical apenas diferenciadas. T 45-50 µm de diámetro. H. Estanques, unico especie de heliozoos que se encuentra también en las aguas corrientes.

4 *Myriophrys paradoxa*. Cuerpo en una envoltura ectoplasmática que contiene vacuolas diminutas. Animal muy característico por la densa envoltura de espinas bastante largas y activas. Axopodios no muy largos, retráctiles. Capa medular en posición excéntrica, internamente vacuolizada. T Aproximadamente 40 µm de diámetro. H. Zonas pantanosas.

5 *Clethrulina elegans*. La teca es una esfera de ácido sílico incolora o ligeramente pardusca, de paredes finas, atravesada por numerosos filopos bastante grandes, redondos o poligonales. Cuerpo plasmático en el interior de la esfera, de él parten los pseudópodos de base ancha y fin filamento azul que salen por los orificios de la teca. Animales sésiles con pedunculos de 0.1-350 µm de largo y 3-4 µm de grosor (axopodios especiales). Nados al substrato. H. Reproducción por división en el interior de la teca. Un individuo hijo sale de la envoltura en forma de espora bialapada, el otro permanece en la teca. T Teca de 60-90 µm. H. Sobre plantas acuáticas o en el fondo de estanques, charcos, etc. E. Con teca de aproximadamente 30 µm y pedunculo muy largo y fino. C. clausura.

6 *Hadriocystis pellucida*. Cápsula de proteínas estructurales, más o menos poligonal, fina, incolora. Vértice de la envoltura redondeado, con un orificio muy pequeño en cada uno de ellos por el que sale un pseudópodo. Cuerpo plasmático redondeado, no ocupa toda la cápsula. Pseudópodos pálidos, poco granulados, en continuo movimiento. Plasma incoloro, con vacuolas pulsátiles. Nucleo central. Se adhiere sobre pelotillas de detritus mediante un corto pedunculo. T 20-25 µm. H. Pantano, aguas turbias.

7 *Hadriocystis reticulata*. Cápsula de proteínas estructurales, de cápsula incolora o amarilla pálida, redondeada, no flexible. Cápsula dividida en campos iguales por medio de espinas engrosadas. En el centro de los campos existen poros por los que salen los pseudópodos pálidos. Cuerpo plasmático incoloro que llena totalmente la cápsula. Pedunculo de 70 µm de largo y 5 µm de grosor. Una vacuola pulsátil muy activa. T Teca de aproximadamente 25 µm, cuerpo de 5-20 µm. H. Pantano, turbes azules y debajo los animales enquistados dentro de la cápsula son frecuentes en las infusiones de tierra de luto.





- 1 *Holophrys gargantilla*. Animales totalmente ciliados. Extremo anterior en forma de loneta (orificio bucal). Se alimenta exclusivamente de algas verdes unicelulares y coloniales. Trocóteos robustos en el ectoplasma abovedado. Macronúcleo grande, redondo, en posición central. T. Aproximadamente 80 µm. H. Organismo planctónico de la superficie de las aguas claras, estancadas o menuda en grandes cantidades.
- 2 *Holophrys nigricans*. De forma ovada a casi esférica. Película con verrugas hexagonales de cada cuerpo surge un cilio. Ciliosoma amplio, redondo, faringe en forma de anillo rodeada por líneas verdes. Macronúcleo elíptico, vacuola contractil en el polo posterior. T. 110-180 µm. H. Estánques de agua dulce sobre todo en la estación fría.
- 3 *Utricha larva*. Boca sobresaliente, con una corona de vellos. En el polo posterior se observa un cilio netafórico de igual longitud que el cuerpo. Movimientos rotatorios, en círculo, netafón rápida y movimientos laterales bruscos. T. 20-30 µm. H. Aguas estancadas con plantas en descomposición, ramones muy cortados de los ríos. III.
- 4 *Utricha saprophila*. Extremo anterior en posición oblicua respecto al eje longitudinal. Extremo posterior con 2 cilios caudales. Vellos alrededor de la boca muy cortos. Movimiento: rápida rotación en zig-zag. T. Aproximadamente 45 µm. H. Estánques eutróficos.
- 5 *Utricha obliqua*. Fácil de reconocer por su silueta. Vellos bien visibles alrededor de la boca. Cilios de la zona bucal surgen cilios vellosos cortos. 6 vellos caudales en el extremo posterior en cilios. T. 60-80 µm. H. Aguas con cierto pulido de amplia distribución pero nunca frecuente.
- 6 *Phragmatopoma rostrata*. La boca se encuentra en el polo anterior y se continúa con una pequeña fimbria hacia el lado ventral. Bordo derecho de la boca prolongado a modo de leño y con 8 estructuras ciliosas apiladas. Este dispositivo de cilios empuja a las algas pequeñas hacia la faringe poco profunda. Un cilio caudal. T. 50-70 µm. H. Charcos con agua dulce y agua salobre.
- 7 *Pseudopropodon niveus*. Especie muy grande, lateralmente aplanada, con la fimbria de entrada a la boca inclinada hacia el lado ventral. Límite lateral de la faringe en forma de placa con largos tricoceos (que pueden ser exagerados durante la captura de las presas). A la izquierda del extremo dorsal de la boca surgen tres hileras de cilios más gruesos que se prolongan hasta el extremo posterior (capilla dorsal). Se alimenta de cilios y pequeños crustáceos. Macronúcleo largo, curvado. E. ectoplasma parece hendido. T. 250-400 µm. H. Aguas estancadas y de corriente lenta, entre plantas acuáticas.
- 8 *Pseudopropodon eulekter*. El capillo dorsal mide 10-15 µm. 75 en la izquierda de la boca y continúa en un surco bien marcado, oblicuamente, hasta más allá del centro del lado dorsal. Placa faríngea pequeña, ovalada, con tricoceos cortos y gruesos. Macronúcleo alargado. Especie depredadora. T. 80-90 µm. H. Aguas limpias, entre plantas acuáticas, a veces frecuentes.
- 9 *Proterodon variata*. Orificio bucal con campo oral plano, con unas vellos que forman un filtro. Ectoplasma brillante, endoplasma con zooloreas. En el extremo posterior se observa un haz de cilios largos y finos. Macronúcleo ovado corto. Se alimenta de bacterias del suelo y de pequeños algas. T. 120-180 µm. H. Zonas con largo putrefacción, abundante sobre todo en invierno.
- 10 *Paradion larva*. Nada describiendo amplios círculos y girando rápidamente alrededor del eje longitudinal. Cilios uniformes. Gruesa pared de la faringe rodeada por aproximadamente 50 vellos dobles. Película esbada. Macronúcleo alveolar. Se alimenta de bacterias, granos de almidón, fibras de papel, gotas de grasa (en las aguas residuales de los mataderos), algas verdes y pequeños nematodos. T. 80-200 µm. H. Aguas estancadas, charcos, en salinas y aguas salobres con una concentración de sal de hasta el 2.5 % de amplia distribución y a menudo abundante. H.
- 11 *Pleusa luteola*. Con una pequeña depresión en la línea ventral cubierta de orgánulos a modo de vellos. De una parte una membrana de cilios formando unidos hacia la boca rodeada de tricoceos. Película rígida, brillante, saravada por 16-18 surcos ligeramente espirales, en cuyo fondo hay tricoceos, y cilios en sus bordes. Se alimenta de flagelados y ciliados. T. 35-70 µm. por lo general aproximadamente 50 µm. H. Aguas ricas en substancias nutritivas, muy difundida en las aguas dulces y salobres.
- 12 *Lagynophrys rostrata*. Parte dorsal abombada, parte ventral recta. La faringe termina en la parte superior en una protuberancia provista de tricoceos. Cuerpo esbado. Cilios cortos, densamente dispuestos. Los animales se desplazan continuamente hacia delante y hacia atrás. T. 70-80 µm. H. Charcos con agua en descomposición.



## Ciliados

1 *Lacrymaria olor*. En este organismo se pueden diferenciar una cabeza, un cuello muy largo y móvil, y un tronco. Nada con rapidez manteniendo encogida la parte del cuello (el principal órgano locomotor es la cabeza). los animales seales bucean sus presas con el cuello extendido. Especie depredadora, se alimenta de infusorios. T. Extendido hasta 200 µm de largo, contrado apenas 100 µm. H. Aguas ricas en sustancias nutritivas.

2 *Lacrymaria elegans* (*Lagynus elegans*). Parte del cuello con anillos transversales la cabeza es una parte cónica muy extensible. Aparato bucal con 2 anillos de ventosas fibrilares. Se alimenta de algas azules y bacterias, que son presionadas contra el cono bucal extendido y rápidamente ingeridas. T. 70-200 µm. H. Sedimento en descomposición de los embalses brazos muertos de nos. remansos. Especie invasora a las aguas que contienen sulfhídrico. IV.

3 *Enchelya vermicularis*. Por lo general con anillos anchos en la parte posterior y estrechos en la anterior. En los surcos situados entre los anillos hay largos cílios basales. En la mitad anterior del cuerpo, pequeños tentáculos cónicos. Movimientos reptantes lentos, natación discontinua, a veces rápida. Parte posterior del cuerpo de color oscuro. Se alimenta de bacterias y flagelados. T. 25-65 µm. H. Barro de las aguas residuales, canales fangosos, aguas subterráneas. IV.

4 *Hexapirichia caudata*. Extremo anterior en punta, densamente cilado y curvado hacia un lado. Extremo posterior con un cilio caudal. Granulos verdosos brillantes densamente dispuestos en el endoplasma. Movimientos reptantes lentos entre las partículas de barro. T. 25-30 µm. H. Barro de las aguas polimicrobias, rara vez en aguas libres. IV.

5 *Pholothora processus*. Película brillante, rígida con costillas agudas que se prolongan en un collarito en el extremo posterior, en el que se encuentra el cilio natatorio. Numerosos leos arriñonados en el extremo anterior. Se alimenta de pequeñas algas y bacterias del agua. T. 30 µm. H. Aguas con grado de contaminación medio y alta de amplia distribución.

6 *Tracheophyllum sigmoides*. De contorno asimétrico, rodeada por una gruesa envoltura gelatinosa lurdia. El tubo faríngeo penetra oblicuamente en la parte del cuello. Se alimenta de cladoceros menores y flagelados. Movimientos lentos y continuos en el barro. T. 250-400 µm. H. Charcos con contaminación orgánica.

7 *Didinium aureum*. Especie de forma ovalada, con 6 coronas de cílios y con el extremo posterior cónico. Faringe reforzada con cortos incisores. Con zoocorelas en el endoplasma. Especie depredadora, se alimenta de cladoceros. T. Aproximadamente 100 µm. H. Organismo planctónico, cerca de la superficie de los estanques y lagos. III-IV.

8 *Didinium balbiani*. Una única corona de cílios -"Pico"- corto y ancho. Endoplasma inculoso. Micronúcleos en forma de salchicha, curvado. Se alimenta de cladoceros. T. 60-100 µm. H. Aguas de poco volumen. Durante breves periodos puede presentar un desarrollo masivo en aguas ricas en sustancias nutritivas.

9 *Didinium nasutum*. Con 2 coronas de cílios. Trompa cónica con un orificio bucal increíblemente dilatable. Micronúcleos en forma de salchicha gruesa. Se alimenta preferentemente de paramecios, a los que paraliza por las inclusiones filiformes evaginadas e ingiere primero el succino con el "pico". T. 80-150 µm. H. Organismo planctónico de los estanques y lagos. II-mesozoobio. H.

10 *Asterionella volvox*. Alrededor de la boca presenta una corona anterior de cílios, e inmediatamente detrás de esta existe una segunda corona formada por cílios de 15 µm de longitud, rígidos y fuertemente inclinados hacia atrás. Entre los cílios se disponen unas velas lácteas de 40 µm de largo, se deslizaran con gran rapidez hacia los lados o hacia delante. T. Aproximadamente 50 µm. H. Aguas poco profundas, ricas en nutrientes, entre las plantas acuáticas.

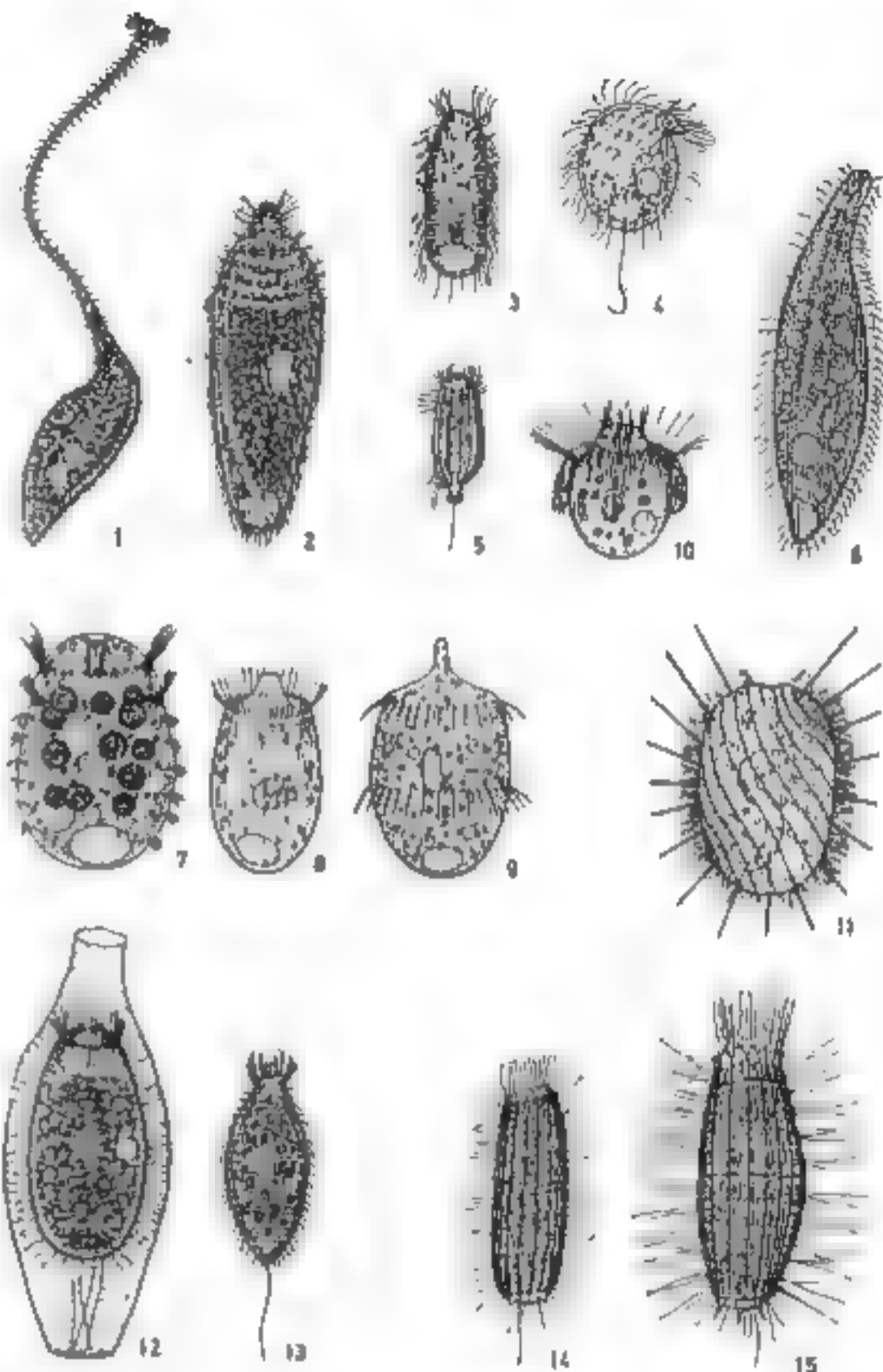
11 *Actinobellina radiata*. Con largos cilios sobre costillas espirales poco sobresalientes, entre los cílios, tentáculos de 100-200 µm. En el ápice de cada tentáculo existe un incisor, las presas que chocan contra los tentáculos quedan paralizadas y son luego atraídas hacia el orificio bucal y deglutidas. Se alimenta preferentemente de cladoceros. T. 55-90 µm. H. Aguas en las que crece también *Utricularia*.

12 *Vasilecta ciliata*. Vive en un caparazón en forma de botella, anillado. Con 4 cílios caudales finos. El borde exterior del caparazón presenta 4 coronas de largos cílios que se extienden hacia el cuello del caparazón. Esta haza filtra las bacterias violetas del agua de la corriente de agua provocada por una corona de cílios curvados hacia la boca. T. Aproximadamente 100 µm. H. Aguas muy contaminadas, muy diluidas.

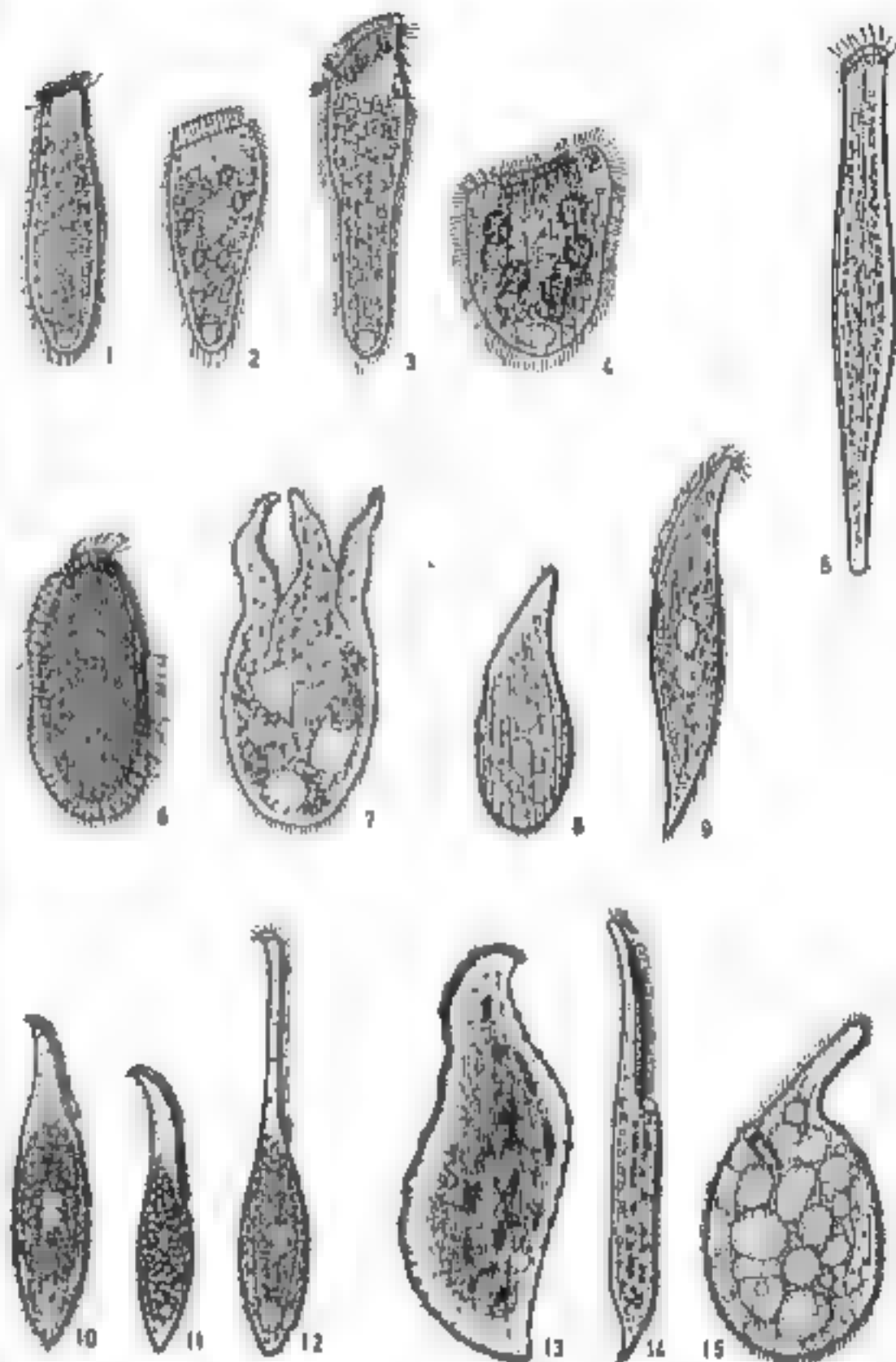
13 *Vasilecta tulae*. Caparazón parecido al de la especie n.º 12. Los animales viven a menudo fuera de su caparazón nadando entonces inclinados. Un cilio caudal. Los cílios del cuerpo salen de la base de unos surcos transversales bien marcados. Numerosas vacuolas digestivas con contenido amarillento. Se alimenta de bacterias. T. Aproximadamente 60 µm. H. Aguas poco extendidas y moderadamente contaminadas, largas poco profundas, diluidas.

14 *Colepe nolandii*. Caparazón dividido en 4 anillos y con las placas principales atravesadas por orificios arriñonados. El caparazón termina en 2 espinas posteriores. Boca ligeramente oblicua. Se alimenta de organismos en descomposición. T. 50-65 µm. H. Benónica, de amplia distribución.

15 *Colepe hirtus*. Especie parecida a la del n.º 14. En el borde externo de cada placa del caparazón existe una cresta fuertemente dentada. En el borde izquierdo, ondulado de las placas se observan dientes entre los eros dobles de las ventanas. Extremo posterior con 3 espinas. Esta especie de forma de tonel gris con rapidez y altura a menudo la dirección de su movimiento. T. 55-65 µm. H. Aguas con densa orgánica diluida. II.



- 1 *Spathidium shumbari*. Lateralmente comprimido, polo anterior recto con boca en forma de hendidura. Proluberancia oral con numerosos tricocitos provistos de cápsulas urticantes. Especie depredadora, se alimenta de cilados. T 40-300  $\mu$ m. N Estanques, entre lentejas de agua (Larrea).
- 2 *Spathidium pectinatum*. La línea dorsal se superpone por delante al resto del labio del citostoma. Los cilios del capillo dorsal terminan en pequeñas protuberancias. T 70-110  $\mu$ m. N Entre restos vegetales en descomposición de las aguas eutróficas, especie abundante.
- 3 *Spathidium apertum* (Sp. spathula). Forma esbelta, marcadamente más ancha en la parte anterior apenas comprimida lateralmente. Proluberancia oral con largos tricocitos. Capillo dorsal en tres hileras, de 3  $\mu$ m de alto. T 180-300  $\mu$ m. H Sedimento puerto de las aguas mesoaprobias, abundante y frecuente.
- 4 *Spathidium laevis*. Color verde debido a los zooxantelas. Proluberancia oral baja, alcanza sólo la mitad de la longitud de la línea frontal. T Aproximadamente 70  $\mu$ m. H En el plancton de las aguas claras, irreflexamente por debajo de la superficie, bastante frecuente.
- 5 *Monilesson verruculata*. De forma esbelta, alargada, vermiforme lateralmente aplanada. Con cilios únicamente en el lado derecho, en el "base replante". Lado izquierdo desnudo, forma una anchura protuberancia oculta cuyo borde está provisto de tricocitos. Cerca de la línea ventral hay una cadena de fragmentos disociados de núcleos. Especie depredadora que se alimenta de cilados. T Hasta 650  $\mu$ m. H Aguas eutróficas y oligotróficas, no muy frecuente, pero ampliamente difundida.
- 6 *Paratrichia interrupta*. Proluberancia oral extendida en un ancho reborde ectoplasmaico transversal que corre a lo largo del borde ventral rodea al extremo posterior y va hasta el centro de la parte dorsal. Endoplasma con zooxantelas. Se alimenta de algas y cilados. T 100-120  $\mu$ m. H Sobre el fango purificado y el fondo de las aguas eutróficas, especie de amplia distribución.
- 7 *Tautophrya trileucata*. Los tres bridos provistos de tricocitos que rodean a la boca para atraer hacia la boca a los rotíferos paralizados. Con zooxantelas en el endoplasma. T 170-300  $\mu$ m. H Lagos y estanques, a veces con desarrollo masivo.
- 8 *Amphileptus clarens*. Especie de forma redondeada, más estrecha hacia la parte anterior, comprimida lateralmente. Se desliza lentamente entre las columnas de *Larrea*, *Veronica* y *Quercus*. Cuando se ingiere un perfito, adquiere una forma esférica, se arquea y pasa por una fase de reposo digestivo. T 130-150  $\mu$ m. H Aguas estancadas y corrientes, frecuente. H.
- 9 *Hemiphrya pleurostigma*. Aplanada, lado izquierdo del cuerpo ligeramente abombado, en cilios. Lado derecho del cuerpo cilado. Extremo posterior alargado a modo de cola. Extremo anterior del cuello curvado, provisto de grupos de tricocitos. Especie depredadora. T 200-300  $\mu$ m. H Aguas eutróficas, entre las plantas acuáticas y sobre el sedimento del fondo, abundante.
- 10 *Litonotus lemella*. Lado izquierdo del cuerpo desnudo, formando ángulo con el lado derecho plano. Hendidura bucal larga, dilatada, rodeada por cilios gruesos. Especie depredadora, se alimenta de rotíferos y cilados. T Hasta 200  $\mu$ m. H Aguas eutróficas e inselaciones de todo el estado con abundante ogera, abundante.
- 11 *Litonotus fasciata*. Forma muy esbelta, la hendidura bucal llega hasta el centro del cuerpo. Con una densa mata de cilios alrededor de la boca. Movimientos natales elegantes. Especie depredadora. T Aproximadamente 100  $\mu$ m. H Aguas y ríos eutróficos, abundante sólo en la zona o-mesoaprobias, frecuente y de amplia distribución.
- 12 *Litonotus cygnus*. Tronco y cuello extensibles. Hendidura bucal rodeada por una mata de largos cilios, se prolonga a lo largo de todo el cuello y está provisto de tricocitos. T En estado contraído hasta 200  $\mu$ m, extendido hasta 500  $\mu$ m. H Especie solitaria, ampliamente distribuida, nunca frecuente.
- 13 *Lozophryum melalepis*. Especie extraordinariamente flexible y metabólica. Alrededor del cuerpo se observa un amplio reborde ondulado y ancho en el lado ventral, estrecho y provisto de grupos de tricocitos en el lado dorsal. A la izquierda presenta franjas de micronemas, a la derecha cortos cilios. Se alimenta de cilados y rotíferos. Las presas paralizadas son rodeadas por el reborde ventral y dirigidas hacia la hendidura bucal. T 300-400  $\mu$ m. H Estanques y charcas de las bordes mesoaprobias y oligoaprobias, base distribuida.
- 14 *Ollaptes anas*. Forma alargada, con trompa poco comprimida y casi tan larga como el tronco. Boca en la base de la trompa. A lo largo del borde dorsal de la trompa existe una protuberancia con varias hileras de tricocitos. A derecha e izquierda de ella se hallan 2 surcos con cilios especiales, largos y gruesos. Cuerpo fuertemente cilado a ambos lados. Orificio faríngeo muy dilatado (especie depredadora de cilados). Movimiento natales sorprendentes, a menudo permanece quieto explorando el entorno con la trompa. T 300-400  $\mu$ m, o incluso hasta 600  $\mu$ m de largo. H Aguas oligotróficas, común.
- 15 *Tracheilus ovium*. Forma redondeada, con trompa cónica en cuya base se encuentra el orificio bucal redondo, algo desplazado hacia el lado izquierdo abombado del cuerpo. Endoplasma con vacuolas gorgonales. Se arquea con frecuencia, girando muy rápidamente dentro de la estructura del quiste. T 200-400  $\mu$ m. H Aguas eutróficas.



1 *Loxodes rostrum*. Muy aplanada con el extremo anterior curvado a modo de pico hacia el lado ventral. Hendidura bucal raiciforme en el borde izquierdo del lado derecho ancho, cilado. Lado izquierdo del cuerpo plano sin cilios. Bordo ventral con largas sedas rígidas. 5-7 vacuolas, cada una con una bota amarillenta que probablemente son orgánulos isotónicos. Se alimenta de algas y bacterias del suelo. T 150-250  $\mu$ m. H Sobre el fango en putrefacción, a veces frecuente.

2 *Nassula ornata*. Boca en el lado ventral. Laringe con filo formado por ventosas resistentes. Cuerpo totalmente cilado. Se alimenta de algas principalmente algas azules también de formas filamentosas. En función del grado de digestión, el contenido de las vacuolas digestivas es verde azulado, verde, amarillo pardo, amarillo, anaranjado. T Aproximadamente 250  $\mu$ m. H Especie solitaria, en aguas eutróficas y ligeramente detríticas profundas.

3 *Nassula gracilis*. Parecida a *N. ornata*, pero más esbelta, y con la cara ventral y el borde lateral izquierdo algo hundidos. Filtro laringeo muy esbelto. Enooplasmia con vacuolas de color verde azulado, densamente dispuestas. T 200-240  $\mu$ m. H Charcas de las huertas, entre algas y plantas acuáticas. 4 De forma ovalada alargada, con grandes vacuolas de color pardo amarillento y vacuolas más pequeñas de color violeta, de aproximadamente 250  $\mu$ m. H. auras. De color rojo oscuro, se alimenta exclusivamente del alga *Oscillatoria rubescens*.

4 *Chilodonella uncinata*. De forma ovalada con «pico» deprimido sobresaliente, curvado hacia la izquierda. Aplanada por el lado ventral (bates dilatante) y solo aquí cilada. Prouberancias del lado dorsal sin cilios, muy aplanadas hacia el borde del cuerpo, por lo que el animal parece rodeado por un rebordo laminar. Se alimenta de diatomeas y algas verdes. T 50-90  $\mu$ m. H Aguas estancadas. III

5 *Chilodonella cucullulus*. Parecida a *Cn. uncinata*, pero extremadamente flexible. Faringe reforzada por bastoncillos. Se alimenta de bacterias y unicelulares. T Aproximadamente 140  $\mu$ m. H Aguas de y 6 mesoeprobias, frecuente. III

6 *Phaeocodon ventralis*. Lado ventral curvado hacia el interior en sentido longitudinal. Pico anterior con un collarillo translúcido. Filtro laringeo aplanado. Se alimenta de algas verdes volvocales (*Eudorina*, *Pleodorina*, *Junium*). T Aproximadamente de 100  $\mu$ m. H Lagos, estancos, ros, charcos, organismos parásitos, de distribución amplia.

7 *Trietyema compressum*. Película a modo de caparazón. Presentan 4 ojos helicoidales de cilios alrededor del cuerpo, así como un grupo de cilios situado sobre un engrosamiento ectoplasmático que rodea a la faringe. Se alimenta de bacterias. T 25-50  $\mu$ m. H Aguas eutróficas, eutróficas, canales de desagüe, barro fresco. IV

8 *Trichosphaera inversa*. Cuerpo algo deprimido en el extremo anterior donde desemboca la foseta oral rodeada por una hilera doble de cilios, esta hilera cilada se continúa hacia atrás en línea ligeramente helicoidal para girar luego bruscamente en una hilera helicoidal oblicua. Se alimenta de bacterias. T 70-100  $\mu$ m. H Agua en descomposición putrefractiva, muy diluida.

9 *Flapiopylea nasuta*. Hacia la boca situada en el lado ventral conduce un surco peristomático que rodea marcadamente el borde derecho del cuerpo. Junto a este hendidura, el pliegue se abomba formando un pequeño «hocico». Se alimenta de bacterias y algas. T 60-180  $\mu$ m. H Capas superiores, menos superficiales, del sedimento en descomposición, diluida. IV

10 *Colpoda cucullus*. De forma amfionada, con una hendidura en el lado izquierdo del cuerpo, que se prolonga en el lado ventral formando un embudo alargado. La base de dicho embudo (vestíbulo) está densamente cilada y atrae a las bacterias hacia el citostoma. T 50-120  $\mu$ m. H Agua con restos vegetales en descomposición, infusiones de heno muy diluida y abundante. III

11 *Colpoda eteini*. Especie parecida a *C. cucullus*. Bordo izquierdo poco redondeado. Campo basal del pequeño vestíbulo con largas cilios. Extremo posterior con 2 cilios caudales largos. T 25-45  $\mu$ m. H Infusiones, masas de musgos, aguas poco profundas, restos vegetales en descomposición, de aguas de inundación, frecuente.

12 *Leptopharynx sphagnetorum* (*Trichopharynx sphagnetorum*). Especie muy comprimida. Película a modo de caparazón, raramente con cilios en ambos lados. T 25-40  $\mu$ m. H Cilado más frecuente de las masas de musgos, charcas poco profundas, restos vegetales en descomposición, de aguas de inundación.

13 *Microthorax pusillus*. Especie muy pequeña, aplanada, con la pared de la derecha del cuerpo modificada a modo de quilla. Caparazón delgado, atravesado por 3 surcos resumiendo en el lado ventral. Foseta oral en el extremo posterior. Se alimenta de bacterias y flagelados. T 25-35  $\mu$ m. H Restos vegetales en descomposición, sedimento putrefacto, ampliamente difundido.

14 *Spirochona gemmipara*. Vive sobre las placas branquiales de *Gammarus pulex*. Cuerpo en forma de jarrón. La «cabeza» está dilatada y forma las espirales cónicas del embudo bucal. Multiplicación mediante gemas laterales que aparecen por debajo del embudo bucal. III Por lo general junto con el auctorio *Dendrocometes parvicornis* (pág. 240). T 80-200  $\mu$ m.





1 *Tetrahymena pyriformis* (*Glaucocoma pyriformis*). Contorno variable: piriforme, ovado o en forma de calabaza. Vacuola pulsátil en el extremo posterior. Cilios en hileras longitudinales, más densamente dispuestos en el extremo anterior. En el borde izquierdo del embudo bucal 3 cortos rasminthiales. En el borde derecho de la boca una membrana ondulante. Se alimenta de bacterias. Endoplasma lleno de vacuólos digestivos. Macronúcleo anterior. T 25-80  $\mu$ m, por lo general, alrededor de 40  $\mu$ m. H. Especie ampliamente distribuida, prefiere las aguas en descomposición. IV.

2 *Glaucocoma scintillans*. Forma redondeada, lado ventral apiculado, lado dorsal intencionalmente abombado. Sedas tactiles en el extremo posterior. Embudo oral alargado, algo desplazado hacia el derecho, en posición oblicua respecto al eje del cuerpo. Macronúcleo esférico. T 40-75  $\mu$ m. H. Zonas pánsepóticas de las aguas estancadas (desarrollo masivo). Sobre el campo pulido; no dentro de éste. IV.

3 *Colpidium campylum*. Las hileras dorsales de cilios están intencionalmente curvadas hacia la derecha en el lado anterior. Hileras de cilios mucho más separadas que en *C. popule*. Su forma varía desde alargada en forma de dedo hasta casi esférica en función de la alimentación y de la localidad. Embudo bucal pequeño, triangular, desplazado hacia el lado derecho del cuerpo. Se alimenta de bacterias. Vacuola conectada al lado posterior del cuerpo, próxima al borde derecho. T 50-70  $\mu$ m de largo. H. Aguas pánsepóticas, muy frecuente.

4 *Colpidium colpoda*. A diferencia de *C. campylum*, vacuola pulsátil en la zona central del lado dorsal. Tamaño y forma variables: redondeada, ovada, alargada, también cilíndrica. Algo apiculado, densamente cilada, movimientos nectarios, apícos, con trayectoria nectoidal. Se alimenta de algas y bacterias. Boca desplazada hacia el lado derecho. T 80-50  $\mu$ m. H. Desarrollo masivo en las zonas pánsepóticas de las aguas, sobre todo en las aguas residuales con celulosa. IV.

5 *Lambdion bullinum*. Contorno ovalado. Fosa bucal muy grande, casi tan larga como el cuerpo. En el borde izquierdo de la depresión oral se observa una gran membrana formada por numerosas hileras de cilios. Cilios caudales largos. Macronúcleo esférico o en forma de salchicha. Se alimenta de diatomeas, flagelados, ciliados y algas verdes. T 120-200  $\mu$ m. H. Chertes poco profundas con bacterias del suelo.

6 *Urogonia bütschlii*. Especie muy pequeña. Redondeada en ambos extremos, claramente estrangulada en el centro, donde se encuentra la boca y una zona cilada. Cilo caudal de longitud casi igual a la del cuerpo. Se alimenta de bacterias. T Aproximadamente 25  $\mu$ m. H. Ciliado típico de las aguas residuales, muy abundante en las aguas con intensa carga orgánica. IV.

7 *Uronema uterinum*. Forma ovalada larga, con parte dorsal algo curvada y parte ventral recta. Boca desplazada hacia el lado ancho derecho y situada detrás de una placa celática sobresaliente, desprovista de cilios. Los lados del cuerpo aparecen undulantes. Se alimenta de bacterias. Movimiento rápido sobre superficies lisas. T 30-50  $\mu$ m de largo. H. Formas de aguas dulces abundantes en las aguas superficiales. III.

8 *Oscodriloides centralis*. De forma amfionada, lateralmente comprimida. Boca por delante de la mitad del cuerpo. Una hilera de cilios bien visible como oblicuamente por la mitad del cuerpo hacia el borde derecho de la fosa bucal. Los restantes cilios están distribuidos de modo disperso por el cuerpo y quedan extendidos durante las breves pausas. Se alimenta de bacterias. T 30-45  $\mu$ m. H. Aguas eutróficas, aguas en descomposición, plantas depuradoras. IV.

9 *Platymanus socius* (*Uronema socius*). Cuerpo apiculado, terminado en la parte posterior en una fosa oblicua. Fosa bucal pequeña, desplazada contra el borde derecho del lado ventral abombado. Cilios cortos, finos, dispuestos en hileras de surcos. Un largo cilo caudal. T 30-50  $\mu$ m. H. A menudo abundante en las orillas de las aguas termales. III.

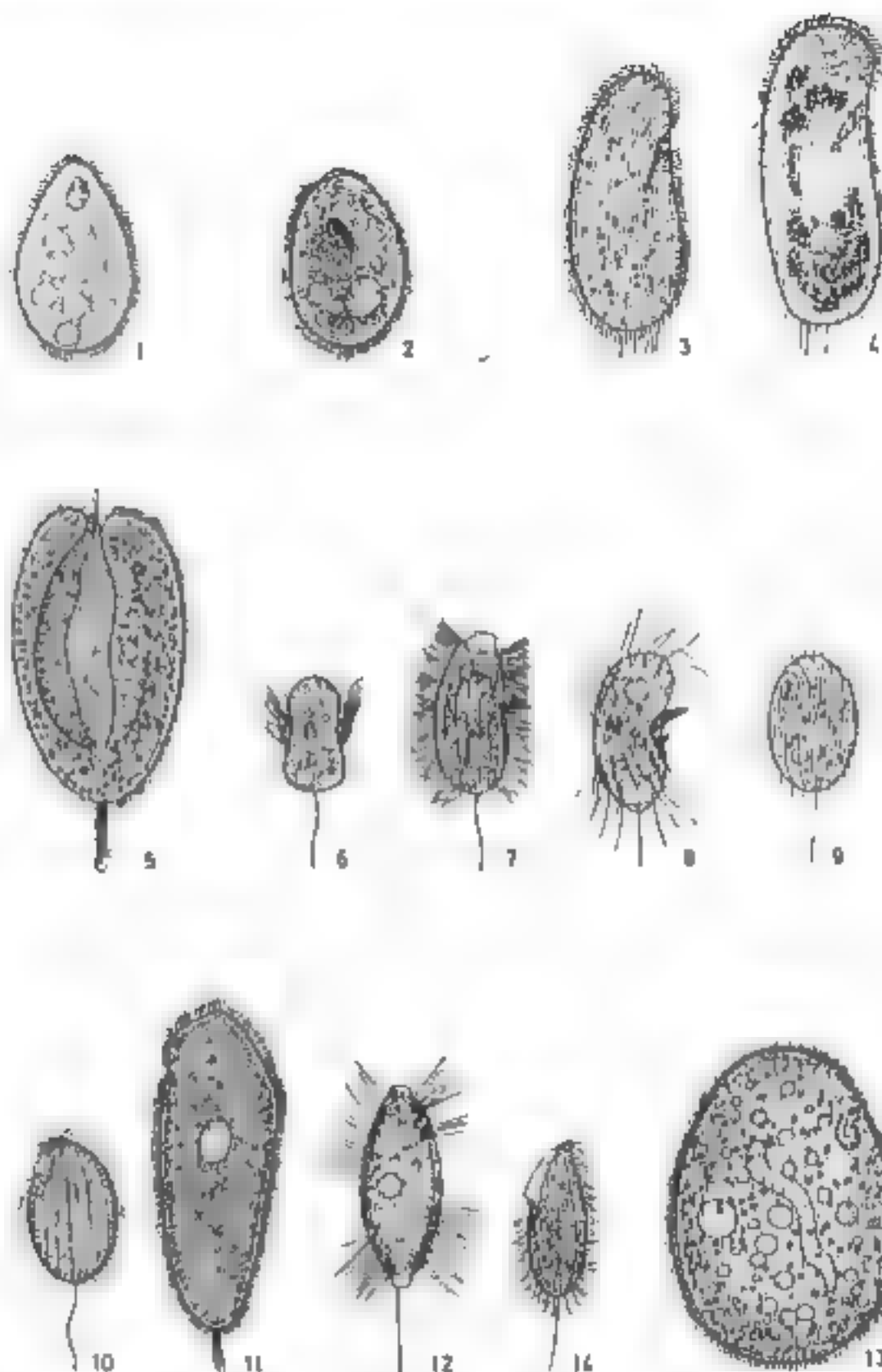
10 *Euprophus putres*. Cuerpo ovado, muy apiculado. Orificio bucal próximo al borde derecho del cuerpo y rodeado por una membrana ondulante. Se alimenta de bacterias. Cilo caudal largo, cilios del cuerpo moderadamente largos y no muy densos. T 35-45  $\mu$ m de largo. H. Aguas con gran cantidad de material vegetal en descomposición, infusorios, frecuente y de amplia distribución.

11 *Loxodophus luridus*. Especie redondeada, con extremo anterior oblicuamente recto, hacia debido a que el endoplasma contiene gran número de diminutos granulos. Densos revestimientos de cilios dispuestos en hileras longitudinales y oblicuas. Varios cilios caudales. Boca en la parte anterior del cuerpo, en el lado ventral apenas apiculado. Boca muy pequeña. Se alimenta de bacterias. T 50-200  $\mu$ m. H. Cero putrefacto.

12 *Balanionema blope*. Extremos anterior y posterior prolongados en sendos conos en cilios, uno posterior con una seda caudal. Movimientos nectarios bruscos, gráciles. Parte central del cuerpo en cilios. Los largos cilios de los polos quedan extendidos durante las pausas de descanes. T 40-50  $\mu$ m. H. Aguas eutróficas y oligotróficas, abunda, a veces frecuente.

13 *Ophryoglena alba*. De forma cilíndrica o ovada, según la cantidad de alimento ingerido (ingiere grandes masas de rotíferos y pequeñas crustáceas muertas). Con incisiones en el ectoplasma. Macronúcleo largo, enrollado. Órgano bucal muy dilatado, empuja en una estrecha hendidura con forma de 6. T 300-500  $\mu$ m. H. Bentos de las aguas de poca extensión.

14 *Cohnillembus pusillus* (*Lambus pusillus*). Extremo anterior apiculado, generalmente curvado hacia atrás. Campo oral alargado que llega aproximadamente hasta la mitad del cuerpo. Pequeñas ventosas de productos de excreción en el endoplasma. Se alimenta de bacterias. Cilios (5 hileras longitudinales, 4 laterales, por lo que la película parece acolada). Un cilo caudal. T 30-50  $\mu$ m. H. Aguas pánsepóticas, prefiere las zonas contaminadas con residuos de los estercores. IV.



1. 2 *Paramecium trichium* (P. putrum). Especie aplanada, de forma más o menos ovalada u ovoida. Película con pequeños campos delimitados por engrosamientos longitudinales y transversales. Embudo faríngeo cilado. Dos vacuolas contráctiles en canales radiales. Tricocitos isómeros en el ectoplasma. Endoplasma a menudo opaco. Se alimenta de bacterias, detritus del agua, algas verdes y pequeñas algas. T 50-140 µm. H Aguas intensamente contaminadas. IV

3 *Paramecium bursaria*. Vive en simbiosis con algas verdes unicelulares (zoocloréas), una parte de ellas se hallan fijas en el plasma cortical mientras que las restantes nadan en el endoplasma. Embudo faríngeo cilado. Macronúcleo piriforme. Dos vacuolas pulsátiles con canales radiales. T 80-150 µm. H Aguas estancadas, ricas en sustancias nutritivas. II

4 *Paramecium aurelia*. De forma esbelta, el extremo posterior recuerda un arco dorsal gótico. Desde el extremo anterior hasta el vestibulo oral se extiende una amplia depresión. Junto al macronúcleo se observan 2 micronúcleos muy pequeños. Dos vacuolas contráctiles con canales radiales. T 120-180 µm. H Aguas con restos vegetales en descomposición, intrusiones espaciales de amplia distribución.

5 *Paramecium caudatum*. De forma esbelta, con extremo posterior troncoconico. Boca aproximadamente en el centro del lado ventral. Borde derecho de la depresión muy desarrollado, paralelo a los lados del cuerpo. El borde derecho del surco se cierra en la parte anterior cónica del cuerpo. Película dividida en pequeños campos. Ectoplasma con lincoques. Se alimenta de bacterias. Dos vacuolas pulsátiles con canales radiales. Extremo posterior con cilios alargados. Macronúcleo ovoido, un micronúcleo. Movimientos nata, lona con trayectorias helicoidales. T (45)-180-300 µm. H Aguas ricas en nutrientes. Desarrollo masivo únicamente en zonas o mesopelágicas. II

6 *Urocentrum turbo*. Parte anterior esférica, estrangulamiento en el ecuador, parte posterior recta, lado ventral aplanado. Largos cilios corporales en hileras densas longitudinales y transversales, polo anterior sin cilios. Se alimenta de bacterias. Numerosas tricocitos isómeros en el ectoplasma. Mucosa rotatoria y extraordinariamente rápida. Los cilios caudales largos pueden segregar un filamento mucilaginoso. Macronúcleo en forma de herradura. Vacuola pulsátil en posición terminal, con 6 canales laterales. T 50-80 µm. H Aguas contaminadas, ricas en sustancias nutritivas. Entre plantas acuáticas y algas. II

7 *Frontonia leuosa*. Forma alargada, ovoida, aplanada. Una traza de 2-3 µm de ancho codo desde la boca hacia la parte dorsal pasando por el polo anterior. Numerosas tricocitos isómeros. De la boca parte una sutura hacia el extremo posterior, sutura en la que está interrumpido el ectoplasma y que puede abrirse ampliamente (ingestión de partículas alimenticias de mayor tamaño). Vacuola pulsátil casi central, con largos canales radiales. Se alimenta de algas, diatomeas, rotíferos. T 150-500 µm. H En el fondo en putrefacción se encuentran algunas cepas con zoocloréas, las formas normales se encuentran entre las de ellas.

8 *Frontonia saumiana*. De forma ovoide anchu, algo aplanada. Boca ovoide, en la mitad anterior del lado ventral plano. Tricocitos largos. En el borde anterior se observan 8 menudo glándulas pardas y negras. Macronúcleo apilado alargado. Se alimenta de algas, diatomeas, ciliados. T (40)-150 µm. H Aguas estancadas, oligotróficas. Entre las algas y plantas acuáticas, especialmente abundante. I

9 *Cyclidium leucomma*. Los individuos de esta especie no adoptan ninguna posición de reposo, los cilios no pueden ser extendidos, denso revestimiento de cilios. Campo oral muy largo, llega más allá de la cuarta parte posterior del cuerpo. En el borde derecho del campo oral se observa una anchura membranosa. Fresta bucal pequeña. Lado dorsal algo curvado. Macronúcleo esférico con un micronúcleo. Vacuola contráctil en posición terminal. T 35-40 µm. H Aguas muy contaminadas, instalaciones de todo actividad. II

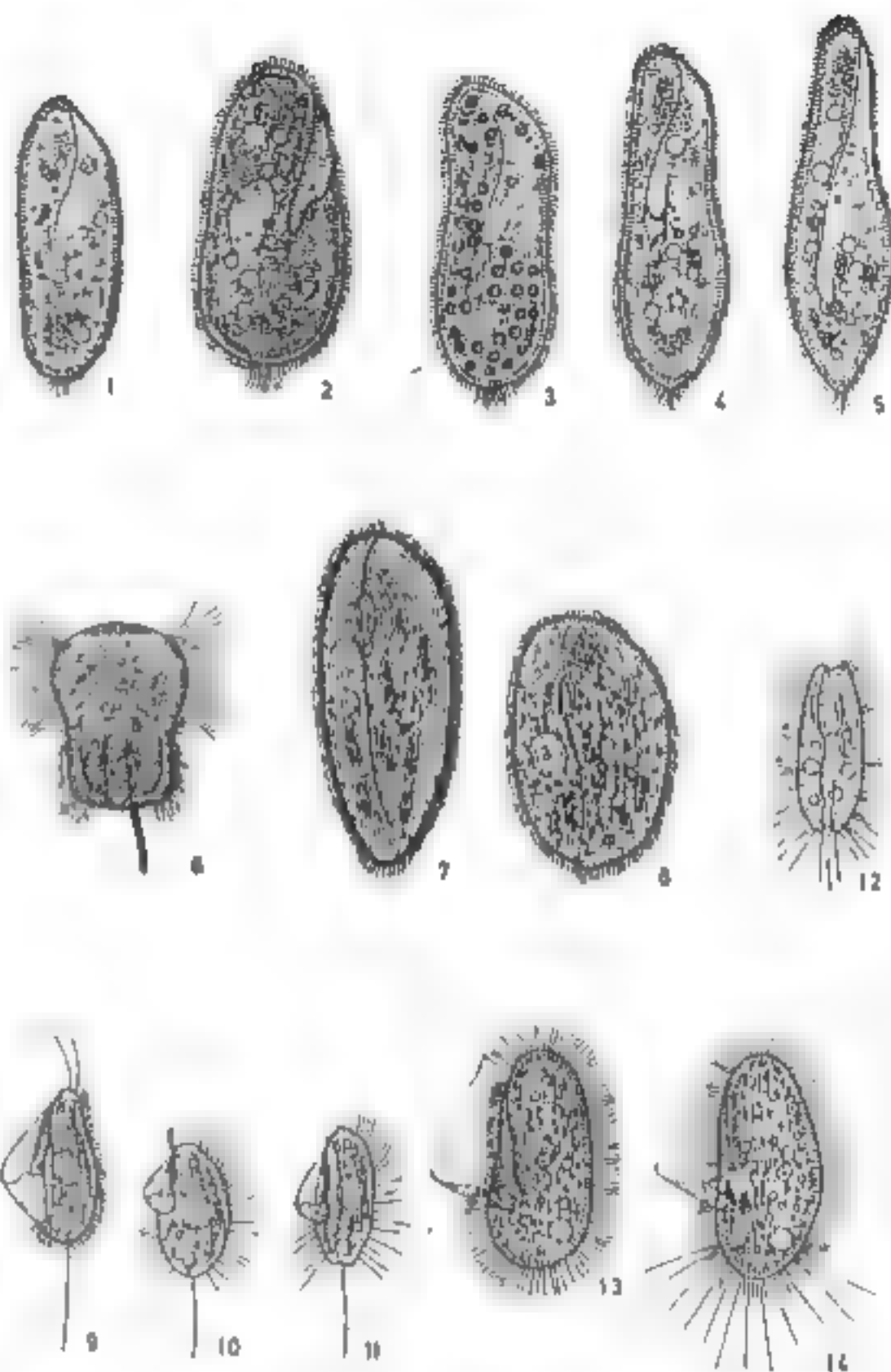
10 *Cyclidium gleucoma*. Extremo anterior con placa frontal desprovista de cilios. Cilios corporales en tan sólo una o hileras longitudinales. Parte posterior redondeada. El campo oral llega hasta el centro del cuerpo. Movimientos bruscos, rápidos durante las breves pausas los cilios quedan extendidos y el organismo avanza a las bacterias. Codo caudal no muy largo. T 15-12 µm. H Masas húmedas de musgos.

11 *Cyclidium striatum*. Extremo posterior recto, con un entrante en el que se inserta el codo caudal. Cilios corporales en una o hileras longitudinales, la membrana undulante del borde derecho del cuerpo llega más allá del ecuador. Desde la cavidad oral, una depresión atraviesa la superficie del cuerpo hasta el extremo posterior, en esta depresión puede estar colocada la membrana undulante. La diferencia de lo que sucede en C. gleucoma. T 14-20-30-140 µm. H Aguas contaminadas. II

12 *Cristigera phoenicea*. Forma aplanada. Es típica una depresión mediana en forma de surco, que corre desde el borde posterior de la cavidad oral hasta el extremo del cuerpo. Membrana undulante en forma de vela, anchura a ambos lados del campo oral. El contorno aparece finamente ondulado ya que los cilios se insertan en pequeñas fosetas. T 35-65 µm. H Cieno profundo, de amplia distribución, a menudo frecuente.

13 *Pleuronema praecox*. De contorno ovoide irregular, con el borde derecho casi recto. Polos redondeados. Forma lateralmente comprimida. Ectoplasma rugoso. En el borde derecho del surco del campo oral existe una membrana formada por largos cilios pegados. Cilios en deposición muy densa, extendidos durante las fases de reposo. T 70-120 µm. H Charcas.

14 *Pleuronema coronatum*. Tamaño y forma muy variables. Cilios de la parte posterior del cuerpo notablemente más largos. Membrana del campo oral parecida a la de P. praecox. T 45-140 µm. H Entre plantas acuáticas, común en el agua dulce y el agua de mar.



## Ciliados

1 *Antyosozon filias*. Se trata de un ciliado peritrico que ha abandonado la forma de vida solista. La zona de formación del pedúnculo ya no desarrolla esta estructura, sino que da lugar a 2 (o una o varias) soides que sirven para la locomoción. Campo oral dirigido hacia delante durante la natación. Animales conectados. T 30-70 µm. H Placón de pozas y estanques, a menudo en los cuerpos de los caminos.

2 *Hastatella radiata*. Peritrico que nada libremente con ayuda de los cilios del campo oral. Dos coronas de espinas plasmáticas que en el animal estendido quedan dirigidas ocasionalmente hacia atrás. Durante la contracción, las espinas se extienden pasivamente y sirven entonces probablemente a la flotación. Animales con surcos circulares transversales. En el extremo posterior se observa a menudo un filamento mucilaginoso granular. T 30-70 µm. H Charcos de los caminos, nos contaminados, charcas, aguas sacrosas, organismo planctónico.

3 *Epistylis plicatilis*. Pedúnculo rígido, no contractil. Animales muy esbeltos, entre 3 y 4 veces más largos que anchos. Con una asociación transversal. Durante la contracción, el peristoma y el disco se hunden, la parte posterior del cuerpo forma pliegues transversales y se coloca por encima del resto del pedúnculo. Colonias con numerosos individuos con pedúnculos principales cortos y pedúnculos laterales largos de hasta 3 mm de altura. T Desde el inicio del pedúnculo hasta el borde superior del disco aproximadamente 100 µm. H En agua dulce sobre distintos substratos, difundidos y frecuentes.

4 *Epistylis digitata*. Pedúnculos rígidos, no contractiles. Colonias de numerosos individuos. La zona de los gruesos pedúnculos muestra unos anillos regulares y bien patentes en sentido transversal y una estratificación longitudinal. Animales en forma de embudo alargado o casi cilíndricos, dispuestos sobre pedúnculos con ramificación irregular. Película con estratificación transversal. Núcleo celular en forma de cinta y situado en el eje longitudinal. T Sin pedúnculo 80-100 µm. H Epitoxos sobre copépodos, durante la estación una forma a menudo densa «pelaje» sobre dichos animales.

5 *Epistylis rotaria*. Especie de vida libre. Pedúnculos rígidos, no contractiles. Animales esbeltos, indubuliformes u acampanados, en extensión se curvan de tal modo que el campo oral quede dirigido hacia un lado y a menudo incluso hacia atrás. Las colonias nadan mediante el movimiento de los cilios de todos los campos orales (peristoma). T Animales de 70-100 µm. H Placón de lagos y estanques, frecuentes.

6a *Campanella umbellata*. Pedúnculos rectos, huecos, no contractiles. Animales conectados apocis. Una hilera doble de cilios dan atrás cuando se vuelven (visibles cuando el peristoma está abierto). Película fuertemente estratificada. Núcleo en forma de herradura, colocado oblicuamente en la parte superior. T 200-250 µm. H Colonias semiesféricas, blanquecinas, en pequeños estanques, aguas de cursos abandonados, ríos contaminados. b Pedúnculos con ramificación dicotómica, pedúnculos principales largos, pedúnculos laterales de aproximadamente 100 µm.

6b *Opercularia pelliculata*. Pedúnculos rígidos, no contractiles. Con el disco extendido el peristoma no muestra un reborde marginal. El disco sobresale claramente del borde del peristoma. Animales más estrechos hacia la parte superior, no en forma de embudo. Las colonias pueden llegar a ser muy grandes. Macronúcleo en forma de salchicha corta, en posición central, casi oblicua. T 60-260 µm, colonias de hasta 500 µm de altura. H Sobre escarabajos de agua y chinchas de agua.

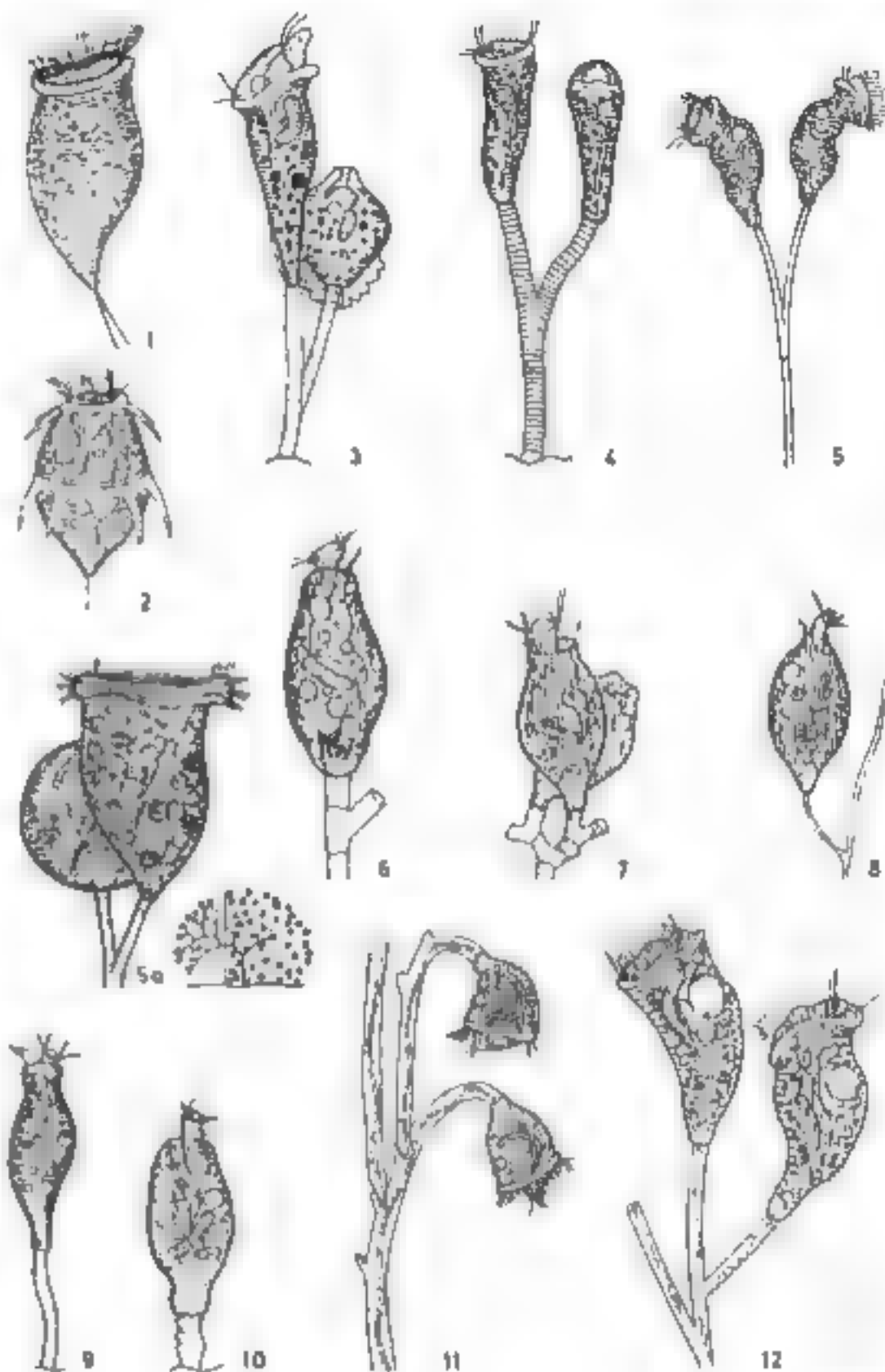
7 *Opercularia confusa*. Pedúnculos rígidos, no contractiles. Etenencia del pedúnculo cortos anchos, en algunos puntos en forma de abanico, con espinas y surcos longitudinales. Animales ventridos, más estrechos hacia la parte superior. Sin reborde peristomático. Disco con una protuberancia central. Pequeñas colonias de 3-5 individuos. T Animales de aproximadamente 90 µm. H Aguas de distinto tipo, sobre piedras y plantas. b De aproximadamente 30 µm, siempre sobre las pajas de los árboles acuáticos. c *mirina*.

8 *Opercularia coarctata*. Pedúnculos rígidos, no contractiles. finos, lisos. Colonias de pocos individuos. Película lisa. Disco altamente cilado, elevado por encima del borde peristomático en el extremo de una placa plasmática parecida a un cuello y en posición oblicua. Peristoma sin reborde. T 45-90 µm. H Dependiendo de todo activado, aguas contaminadas de corriente lenta, sobre pereopos de detritus. b.

9 *Pyxidella solitaria*. Pedúnculo rígido, no contractil, con una longitud que puede ser igual a la del cuerpo. No forma colonias. Cuerpo en forma de jarrón semicónico, estrechado a modo de cuello por detrás del peristoma. Reborde peristomático crenado. Disco en forma de copa, apocis sobresale por encima del reborde peristomático. Película con anillos transversales muy finos. T Aproximadamente 80 µm. H De forma regular y abundante en el lado ventral de los árboles acuáticos.

10 *Opercularia habes*. Pedúnculos rígidos, curvos, anchos. Animales solitarios o en pequeños grupos sobre un pedúnculo común. Cuerpo ventrida, parte terminal cilíndrica, con estratificación longitudinal bien marcada. En el animal contraído, el ectoplasma de la parte posterior aparece plegado. T Aproximadamente 100 µm. H Abundante sobre las pajas de los árboles.

11 *Carchesium pectinatum*. Colonias peritricas, muy delicadas, con numerosos individuos. Los pedúnculos se contraen adquiriendo forma espiralada. Todos los individuos de la colonia se contraen de modo sincrónico, las colonias nadan con el extremo inferior del pedúnculo dirigido hacia delante. Los pedúnculos secundarios se forman en el extremo del pedúnculo principal y siempre hacia el mismo lado. Animales indubuliformes. Película con pequeñas vesículas dispuestas en círculos. T 40-70 µm. H Lagos y estanques, ampliamente distribuido.



Segu página 246

## Ciliados

Esquema los ciliados peritricos después para la copulación, aquellos que se han desprendido o que se hallan «insalispheos» con su entorno forman estados de zoósporas con una velocidad asombrosa.

Las zoósporas nadan rápidamente de un lado a otro, girando sobre sí mismas y con el extremo posterior dirigido hacia delante. Véase también la pág. 75.

1 *Vorticella campanula*. Animales acampanados. El diámetro del disco peristomático corresponde a 3/4 o 1/2 de la altura del cuerpo. No forman colonias. Pedunculo notablemente grueso (8-12 µm) se contrae en espiral. Se alimentan de bacterias. T Animales de 50-150 µm, pedunculos de hasta 700 µm. H Aguas poco contaminadas. Ijados sobre plantas acuáticas y animales. II

2 *Vorticella convallaria*. Animales acampanados esbelos, ligeramente caídos por detrás del reborde peristomático. Pedunculo fino a menudo con pequeños granulos de secreción. No forma colonias, pero por lo general vive en grupos parecidos a colonias. Se alimentan de bacterias. T (50)-80-95 µm de largo. H En forma de capas de color blanco griseo sobre piedras y otros objetos en aguas intensamente contaminadas. III

3 *Vorticella similis* (V. *reducta* var. *similis*). Pedunculo con numerosas granulas refrigerantes. El endoplasma presenta vacuolas digestivas marcadamente fusiformes. Reborda peristomático robusto que sobresale del borde del cuerpo. Pedunculo de longitud 6-7 veces superior a la del cuerpo. Animales por lo general solitarios. T 40-80 µm. H En lagos y nos muy amplos sobre plantas acuáticas. I

4 *Vorticella microstoma*. En forma de jarra. Pedunculo fino de longitud aproximadamente 6 veces superior a la del cuerpo. Endoplasma amantado con vacuolas digestivas esféricas. T 35-60 µm por lo general unos 55 µm. H Aguas eutóxicas, aguas con restos vegetales en descomposición, canales de aguas residuales, nos frías, instalaciones depuradoras, difunda y frecuente. V

5 *Vorticella montana*. Pielula con granulos redondeados. Pedunculo unas 2-3 veces más largo que el cuerpo. Reborda peristomático ancho. T 50-80 µm. H Sobre plantas acuáticas en arroyos y lagos limpios.

6 *Zoothamnium arbuscula*. Las colonias llegan a tener varios milímetros de altura. Al ser perturbada, toda la colonia se contrae y adquiere forma esférica. Los pedunculos se contraen en zig-zag y no en espiral. Existen 2 formas de individuos pequeños «microzooides» (mayor parte de la colonia) y «macrozooides» de tamaño hasta 5 veces superior con peristoma reducido, que pueden separarse y fundir nuevas colonias. T Individuos normales 40-60 µm, macrozooides 750 µm. H Sobre plantas acuáticas en aguas muy limpias.

7 *Zoothamnium arbuscula*. Los pedunculos se contraen en espiral, arborescentes. La parte inferior de la colonia no se contrae. Proluberancia marginal robusta, dividida por un surco en un anillo superior y otro inferior. T 50-75 µm. H En aguas ricas en sustancias nutritivas, sobre algas, plantas acuáticas, así como sobre restos de insectos.

8 *Ophryotrocha versatilis*. Por lo general de color verde a causa de las numerosas zoósporas simbióticas. Cientos de individuos viven en la zona marginal de una masa gelatinosa en continuo crecimiento que llega a alcanzar el tamaño de un puño. Las capilaciones gelatinosas de los animales se fusionan en la parte inferior de la colonia, pero peristomas separados en la periferia de la misma. Pedunculos muy largos, articulados dicotómicamente y prolongados hasta el centro de la colonia. Se alimentan de algas y bacterias. T Individuos de 100-300 µm. H Aguas muy limpias, estancadas, a menudo sobre plantas acuáticas, especies de agua dulce.

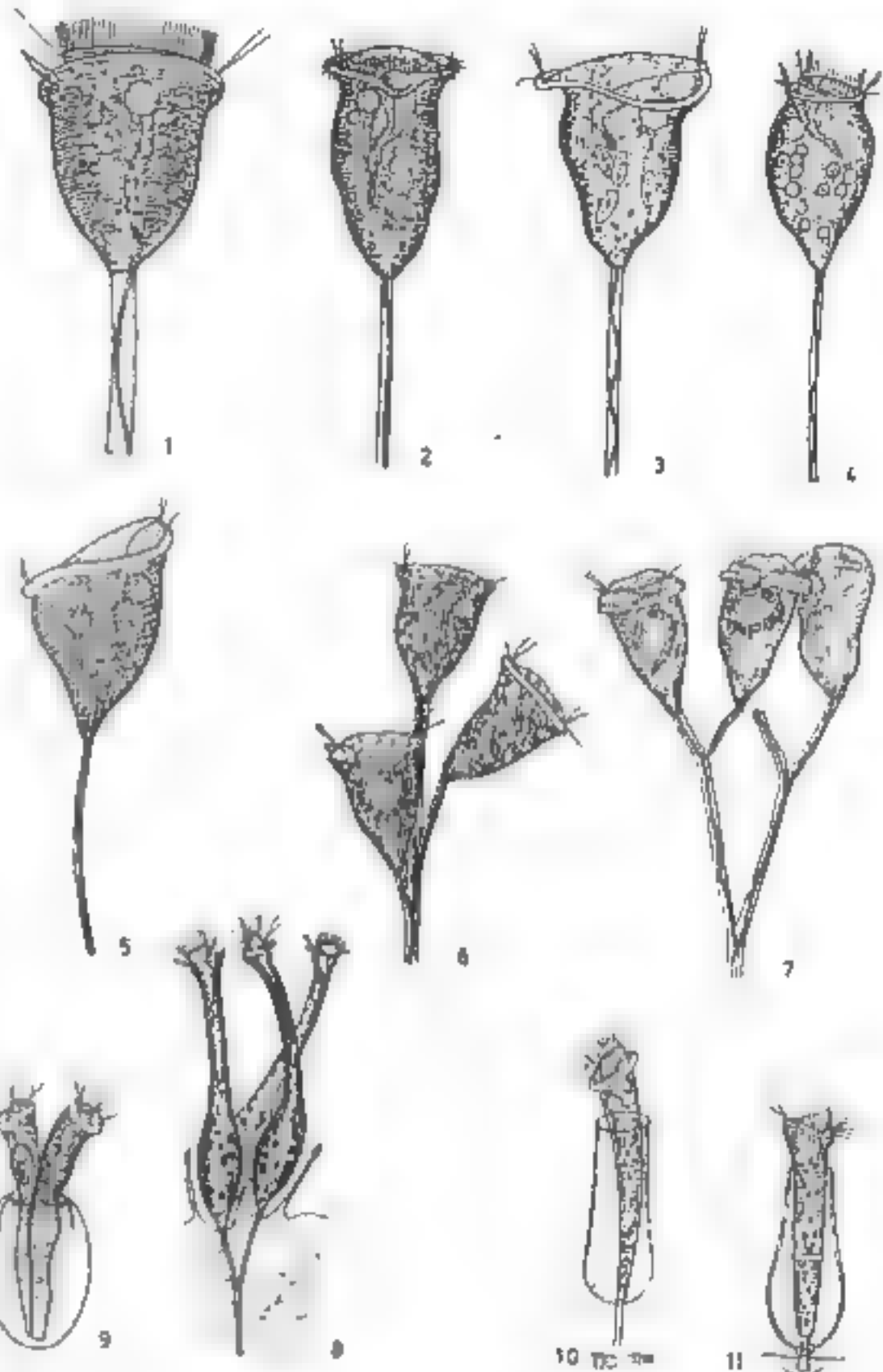
9 *Platysema rotunda*. Caparazón ancho en forma de botella. Ijado al substrato por su lado inferior ancho. El cuerpo del caparazón de paredes finas se siempre inclina, la parte posterior del caparazón y la masa de cemento suelen ser oscuros. Por lo general cada caparazón alberga a dos individuos. T Animales de 100-150 µm. H Sobre plantas acuáticas en lagos y estanques, preferentemente sobre las raíces de la lenteja de agua dulce.

10 *Colpoclema vagans*. Sobre un pedunculo como caparazón cilíndrico o algo más estrecho en la parte superior. Peristoma de los animales bien desarrollado. T Aproximadamente 85 µm. H Epizoo sobre especies de *Cyclops* copépodos.

11 *Colpoclema annulata*. El pedunculo atraviesa la base del caparazón en forma de estructura tubulosa. De este modo se origina un pequeño pedunculo interno sobre el que se encuentra el animal. Caparazón en forma de ánfora. Los animales sobresalen poco del caparazón. Pielula con una marcada estración transversal, interrumpida en el centro por una protuberancia central. T 75-85 µm. H Sobre plantas acuáticas en aguas ricas en nutrientes, frecuente y ampliamente distribuido.

Véase de la página 248

12 *Cardium pelyptum*. Los pedunculos se contraen en espiral. Individuos acampanados alargados. Pielula con una estración transversal. Reborda peristomático bien marcado. Se alimentan de bacterias. Pedunculos principales debilmente glandulosos de más de 1 mm de largo. Los distintos individuos se pueden contraer independientemente unos de otros. T 45-140 µm. H Aguas muy contaminadas. Forma revestimiento los muros sobre las partículas de barro y los objetos sólidos. II





## Ciliados

1 *Vaginicola subcrystallina*. El animal se fija con su extremo posterior a la base del caparazón, en que se forma un pedúnculo interno. Caparazón incoloro, no pedunculado, fijado sobre el subesodo, por lo general alberga a dos individuos que, en extensión sobresalen mucho por la boca del caparazón. Borde posterior bien marcado. Disco oblicuamente levantado. T 280-335 µm de largo. H Sobre plantas acuáticas, en charcas y estanques.

2 *Vaginicola ferricola*. La abertura del caparazón, ligeramente torcido, está doblado hacia el exterior. Animal rinchoncho, una tercera parte del mismo sale al exterior. T Caparazón de aproximadamente 56 µm, animal de unos 70 µm. H Alimohadillas húmedas de musgos, ampliamente difundida.

3 *Thurlophora folliculata* (*Colpuffia crystallina*). Caparazón con un complicado mecanismo de cierre en el tercio anterior del interior del caparazón se encuentra una valvula que se cierra sobre el animal cuando este se contrae. Los caparazones vacíos están siempre abiertos. La mitad del animal sobresale del caparazón. En el endoplasma existen casi siempre zooplores. Se alimenta de algas y bacterias. T Caparazón de 180-200 µm. H Entre las plantas acuáticas de aguas muy impuras, también en turberías. Es una forma típica de aguas puras.

4 *Pyralocle spiculigera*. Caparazón sobre un pedúnculo largo y fino, anillado o liso. En el extremo anterior del animal, en posición lateral, se observa un opérculo pseudoquadrado que cierra el caparazón cuando el animal se contrae. Los animales jóvenes y también los que están mal alimentados carecen de este órgano. T Animales de 80 µm, caparazón de 40 µm, pedúnculos de hasta 80 µm de largo. H En aguas estancadas, abundante sobre plantas acuáticas y sobre colonias de *Cordylephora*.

5 *Lagenophrys stewarti*. Caparazón fijado al subesodo por uno de los lados anchos, visto por encima es redondo, visto de lado triangular. Abertura estrecha, provista del aparato de cierre. Durante la extensión del animal, tan sólo el disco sobresale del caparazón. Los animales no tienen totalmente el caparazón y están fijados lateralmente al mismo. T Caparazón de 80-90 µm. H Episcoco sobre ostráculas.

6 *Utracolaria nitida*. La forma del cuerpo varía considerablemente. En la parte anterior existe un simple campo peristomatoc, en la parte posterior «lado inferior» se observa un complicado aparato con cílios, membranas y elementos dentados, que sirve al mismo tiempo como disco de fijación y como órgano locomotor. Se alimenta de bacterias. Los animales que nadan libremente se mueven describiendo círculos. T 80-140 µm de largo. H Como comensales sobre planarias, por lo general sobre especies de *Polycela*. Pueden vivir sin su huésped durante una hora como máximo.

7 *Trichodina pediculus*. Cuerpo cilíndrico corto, a menudo conefido en el ecuador. Larga respiración de codo, desarrollada en forma de salchicha, en posición oblicua en el centro del cuerpo. Disco de fijación y locomoción posterior (inferior) parecido al de la especie anterior, pero los detalles elementales del anillo adherente móvil son más complicados. T 25-55 µm de altura y 35-60 µm de diámetro. H Sobre pólipos de agua dulce. Estas animales gran y rotan como lanzas neumáticas, sin permanecer fijados sobre su huésped. Los animales que buscan un nuevo huésped nadan libremente en el plancton. E Como parásito en los peces. T domergue.

8 *Stenella uncinata*. Parásito de los tejidos y del meseno de las planarias. Si se comprimen las planarias, aprehendidas con el cubreobjetos, estos parásitos salen saltando activamente en movimientos caóticos. Carecen de boca. En el extremo anterior presentan una depresión pericada a una ventosa y provista de dos ganchos quitinosos. T Aproximadamente 200 µm de largo. E Sin ganchos, vermiforme, de hasta 700 µm. *Stenella planariae*. H Ambas especies viven en las planarias del grupo de los tricados.

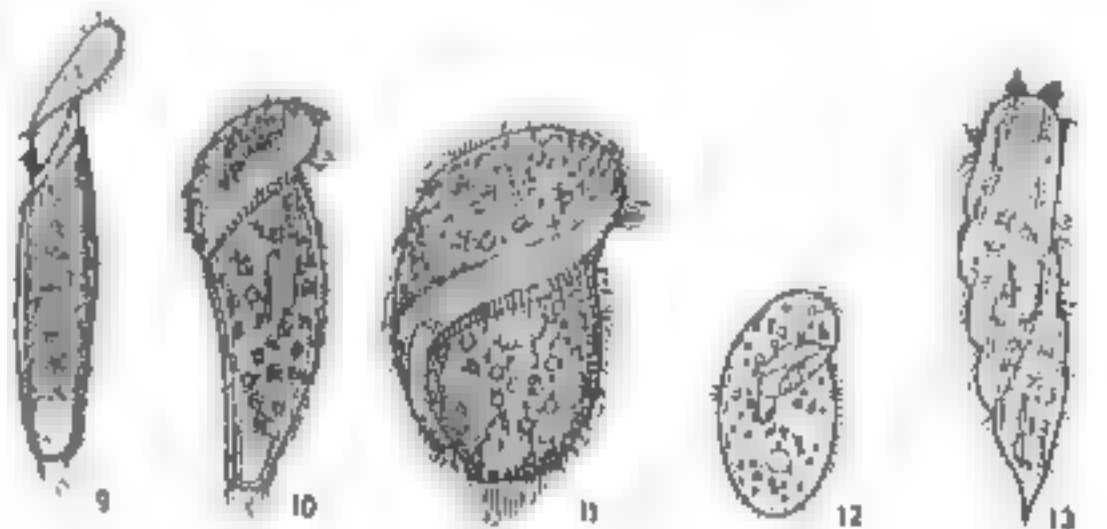
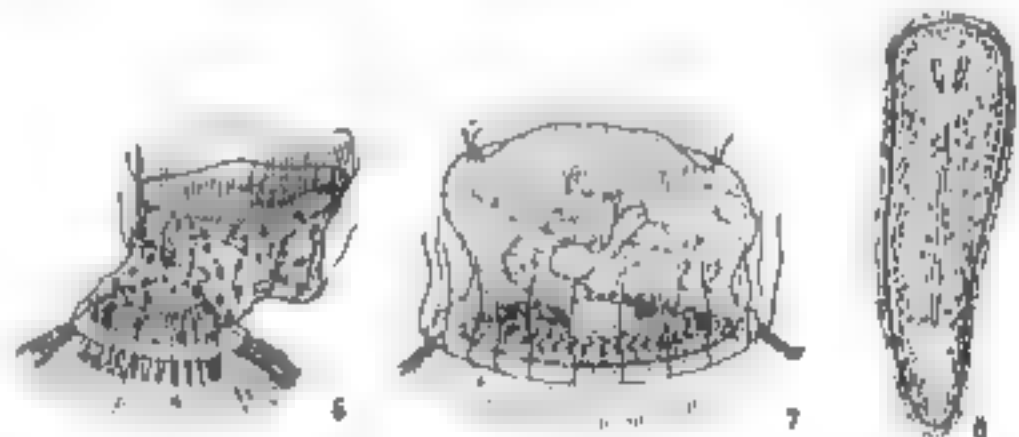
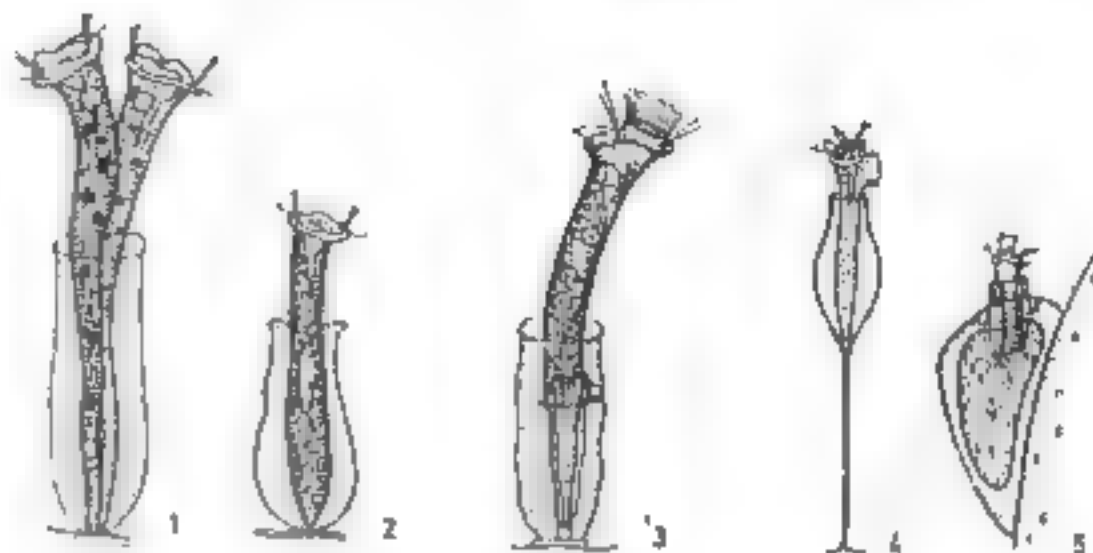
9 *Metopus laminarius*. Con revestimiento ciliado homólogo. La parte anterior del cuerpo está comprimida formando una placa triangular, redondeada cuyo extremo se curva hacia el lado ventral. La zona de la membrana adoral con oblicuamente desde la parte anterior izquierda hacia la posterior derecha, hasta el codo y estrecho embudo oral. Ectoplasma grueso, endoplasma con vacuolas digestivas de color violeta, se alimenta de rotíferos. T 200-250 µm. H Charcas con claro puerilado, ampliamente distribuida, bastante frecuente.

10 *Metopus* sp. Tamaño y forma muy variables. Cuerpo ligeramente curvado en forma de S, el extremo anterior forma una especie de leyado sobre el campo oral. Revestimiento de cílios cortos y densos, otros más largos en el borde anterior del campo oral y en el extremo posterior. En la parte anterior se observa una acumulación de gránulos negros. Movimientos nictatorios lentos y pesados, en zigzag. T 120-180 µm. H Barro del fondo de las aguas con intensa contaminación orgánica, frecuente. IV.

11 *Metopus contortus* (M. spiralis). Parte anterior ampliamente redondeada, parte posterior recta. Forma muy variable. Parte anterior nictatoria, la zona de las membranas adorales describe una espiral completa y termina en la parte posterior oblicuamente, en un surco de la parte posterior del cuerpo. Movimientos nictatorios lentos. T 80-150 µm. H Como M. sp. IV.

12 *Bryometopus pseudochilodon*. Forma aplanada. La zona de las membranas adorales empieza en una escotadura del borde lateral izquierdo, avanza oblicuamente la mitad anterior del lado ventral y termina en un pequeño embudo oral. Movimientos nictatorios lentos. Se alimenta de bacterias. T 40-60 µm. H En las alimohadillas de musgos, ampliamente difundida.

13 *Tropilectostictus acuminatus*. Forma esbelta. Ectoplasma rígido, a modo de caparazón, con 7 surcos espiralados. Parte posterior terminada en una punta caudal triangular, parte anterior en forma de placa curvada. Vacuolas digestivas con bacterias purpuras. Nada lentamente con movimientos rotatorios. T 120-180 µm. H Pequeñas extensiones de agua de las turberías de zonas altas, charcas con claro puerilado, difundida, runda frecuente.



1 *Caenomorpha medusula*. Parte anterior del cuerpo en forma de campana o de vela, parte posterior cilindrónica, prolongada en una larga espina. Revestimiento de cilios reducido a 4 campos, una ancha zona cilada de 8 hileras, rodea la parte superior del borde de la campana. 2 hileras de largos cilios se encuentran en la zona anterior de la cupula de la campana, el tercer campo comprende unos cilios densamente dispuestos alrededor de la base de la espina caudal, el borde de la campana cubre la zona adoral de membranas. Los animales se desplazan con rapidez, con movimientos helicoidales, a través del barro y del agua. Se alimentan de bacterias de azul. T. 00-150 µm. H. Fondo de las pequeñas charcas, sedimento en descomposición de los emboscos, polsapróbico frecuente. IV.

2 *Caenomorpha leuterborni*. Forma y revestimiento de cilios parecidos a *C. medusula*. Además de la espina caudal recta y de igual longitud que el cuerpo, presenta una espina lateral en posición oblicua respecto al eje longitudinal. T. 60-70 µm. H. Sedimento purificado de nos, charcas, estanques, ampliamente difundido.

3 *Spirastromum lenis*. Véase también 5. El surco del peristoma llega como máximo hasta la mitad del cuerpo. Cuerpo 10-2 veces más largo que ancho, vermiforme. Se alimenta de bacterias. T. 50-400 µm de largo. H. Sedimento en descomposición de las aguas de poco volumen, ampliamente difundido.

4 *Spirastromum minutus*. Macrofructo en forma de collar de cuentas. El surco del peristoma no llega hasta la parte central del cuerpo. Cuerpo esbeto filamentoso más de 20 veces más largo que ancho. T. 500-800 µm de largo. H. Bordes de las aguas eutólicas e intensamente contaminadas, muy común.

5 *Spirastromum ambigua*. Macrofructo en forma de collar de cuentas. El surco peristomático suele llegar hasta el tercio posterior del cuerpo. Animales rechonchos, algo comprimidos lateralmente. Entre las hileras de cilios se encuentran pocas moneras (bacterias mucilaginosas) por lo que el cuerpo es muy flexible. Vacuola gástrica notablemente grande en el extremo posterior. Se alimenta de algas y bacterias. Los animales se desplazan lentamente a la vez que giran alrededor del eje longitudinal del cuerpo. Pueden confundirse con tubelados de aspecto parecido pero a diferencia de estos, *Spirastromum* puede nadar hacia delante y hacia atrás. T. 1-4.5 mm de largo. H. En el fondo de aguas o merosaprobias, a menudo masivamente. A veces forma densos revestimientos sobre las hojas en descomposición. III.

6 *Pseudoblepharisma lenis*. Animales de sección redonda, alargados, a veces ligeramente dilatados en el centro, sin capacidad de contracción. Movimientos natales pesados. Endoplasma tridimensional de color característico la mitad anterior del cuerpo contiene un gran número de vacuolas digestivas llenas de rodobacterias, por lo que presentan un color rosado, parte posterior del cuerpo incolora. En el endoplasma existen siempre algunas zoocoras. T. 100-200 µm. H. Charcos con fango purificado, fango colado, ampliamente difundido.

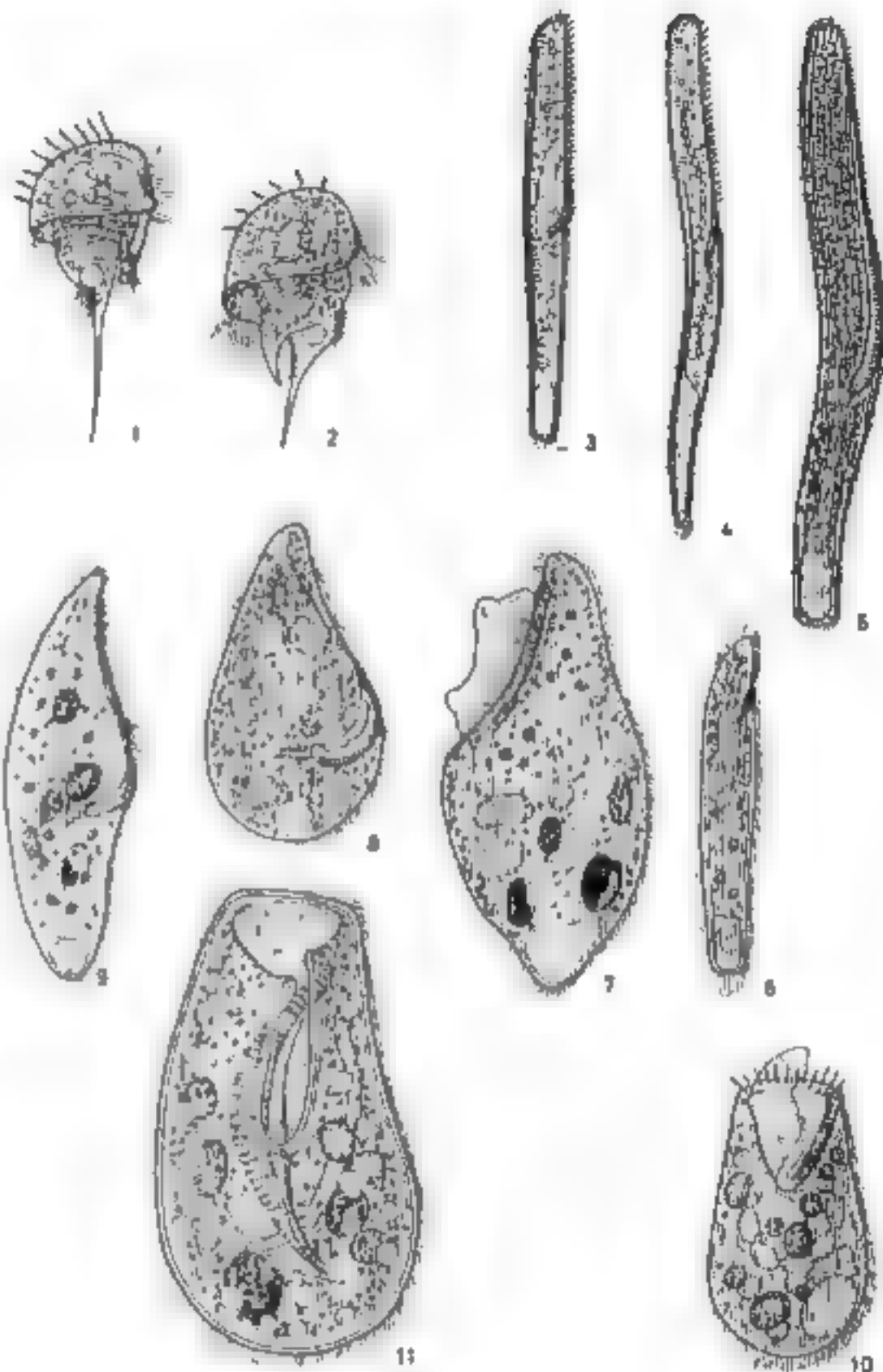
7 *Blepharisma undulans*. Forma lateralmente aplanada, el peristoma se extiende en un surco desde el polo anterior hacia atrás, terminando antes de la mitad del cuerpo. Por delante del embudo oral en el borde derecho del surco peristomático, existe una membrana ondulante larga, alta, bien visible, formada por dos laminitas. Se alimenta de bacterias y flagelados. Si las introducciones de nutrición son muy favorables se desarrollan individuos gigantes que degluten paramecios, conjugantes y rotíferos. Los granulos pigmentados, dispuestos bajo la cutícula, confieren al animal un color rojo brillante. Vacuola contractil y cluopago en posición terminal. T. 150-300 µm. H. Aguas muy limpias, raras en eutólicas, especies de amplia distribución (pero es extraño encontrarla en los líos de los acuarios).

8 *Blepharisma laterale*. De forma ovada, redondeada por la parte posterior y apuntada por la anterior. Parte anterior del cuerpo muy aplanada lateralmente. El surco peristomático llega casi hasta el extremo posterior. Delante de la boca hay una membrana ondulante corta, de 1/5 de la longitud de la zona conal. Color rojo oscuro o rojo amarillento. T. 130-200 µm. H. Lagos y estanques, entre plantas acuáticas y detritus. Frecuentemente en las infusiones y los líos de acuario.

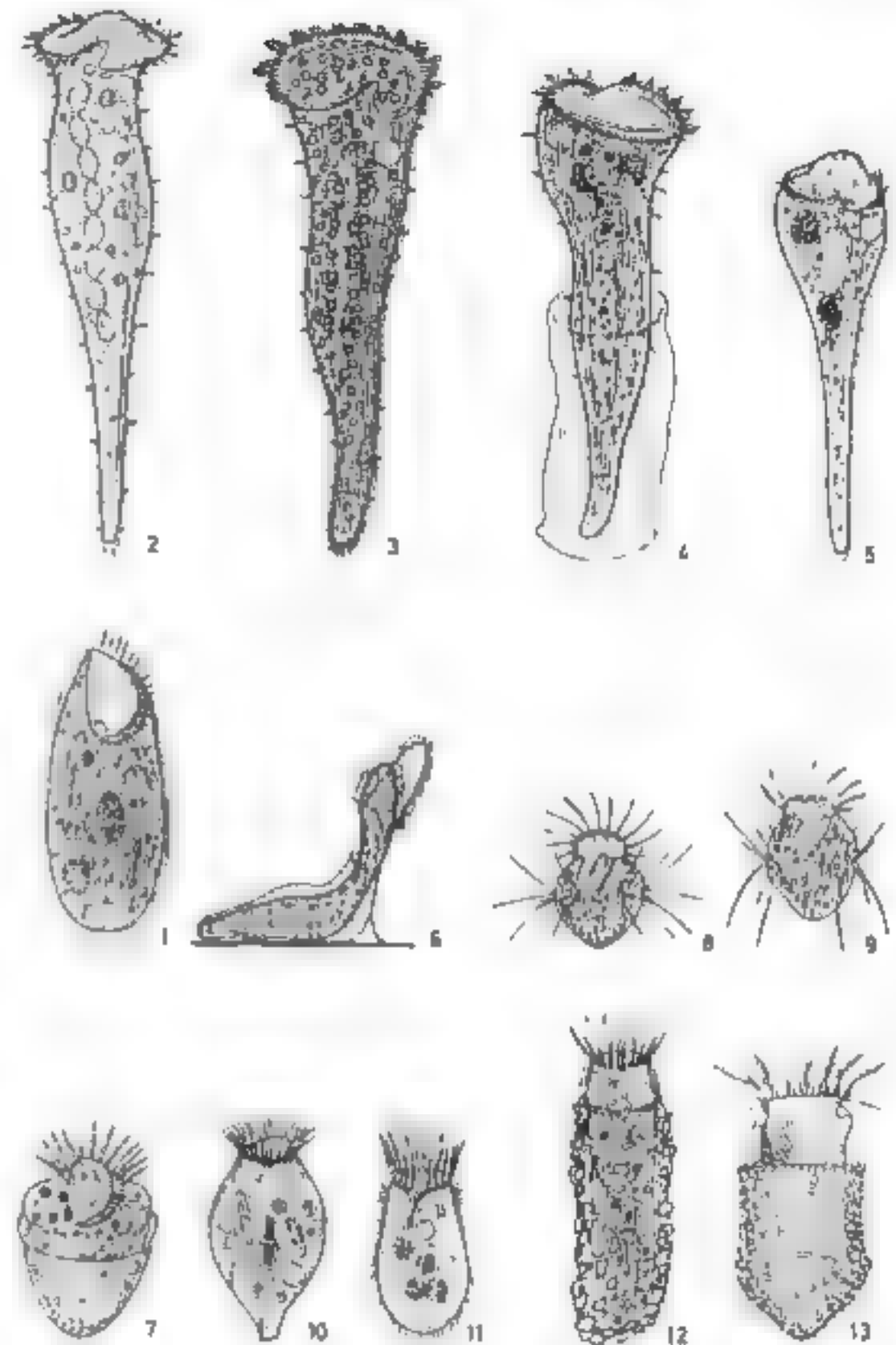
9 *Blepharisma eleni*. De color rojo intenso. La zona adoral llega hasta la mitad del cuerpo. Extremo anterior apuntado. Embudo oral en dirección oblicua, el borde del surco peristomático se curva hacia la derecha por delante de la boca. Membrana ondulante corta, débilmente visible. Se alimenta de bacterias. Especie muy activa, de forma variable. T. 50-200 µm. H. Charcos, masas ruidosas de algas, especie difundida.

10 *Condylostoma verticilla*. De forma ovada ancha recta y oblicua en la parte anterior. La zona adoral de membranas rodea el polo anterior y continua por el lado ventral sin llegar hasta la mitad del cuerpo. Entre la zona adoral y la gran membrana ondulante existe un amplio campo peristomático desprovisto de cilios. Macrofructo en 8-10 partes. Especie omnívora. T. 100-200 µm. H. Planchón de las charcas claras y limpias.

11 *Bursaria truncatella*. Especie de gran tamaño. Peristoma profundo en forma de saco desde el extremo anterior hasta casi el extremo posterior. Embudo peristomático en forma de surco, desprovisto de cilios salvo las membranas adorales, con anchas laminitas de sostén. Se alimenta de algas, ciliados, rotíferos. Gran número de pequeñas vacuolas purpúreas (400-500). T. 500-1000 µm. H. Todo tipo de aguas.



- 1 *Climacostomum virans*. De forma ovalada aplanada, no contractil. Bordo derecho del campo peristomático sin membrana. Nada activamente; se desliza y gira. T 100-300 µm. H. Entre las plantas acuáticas de las aguas ricas en sustancias nutritivas, difundida, a menudo infrecuente.
- 2 *Stentor coarctatus*. De color verde azulado. Núcleo celular en forma de collar de cuentas. Características de todas las especies de *Stentor* la zona adoral de las membranas rodea el campo peristomático en situación frontal formando un círculo casi cerrado. Extremadamente contractiles. Los animales contractos, casi esféricos, ingieren agua a través de la cavidad bucal durante la fase de ingestión. Las vacuolas llenas de agua se distribuyen por el cuerpo; los animales extendidos en forma de trompeta; son cuatro veces más voluminosos que los animales contractos. Pigmento (xantofina) ligado a granulos pigmentarios. Los animales sésiles segregan a menudo una envoltura gelatinosa poco densa. T. Extendidos: 1-2 mm de largo. H. Aguas estancadas y de corriente lenta, con contaminación orgánica, a menudo en grandes cantidades. III.
- 3 *Stentor polymorphus*. Con zoocoriales en el endoplasma. Al igual que todas las especies de *Stentor* se puede fijar al sustrato en el extremo posterior. Sin caparazón. T. Extendidos: 2 mm de largo. H. Aguas ricas en sustancias nutritivas, a menudo abundante sobre plantas acuáticas.
- 4 *Stentor roesei*. Núcleo alargado no dividido, anclado. Hábitaculo gelatinoso. T. 0.5-1 mm. H. Aguas ricas en nutrientes, en el interior y sobre objetos sumergidos, a menudo muy abundante. E. Núcleo celular en forma de collar de cuentas de 2-3 mm de largo. S. muere.
- 5 *Stentor ligneus*. De color rosé pálido e intenso. Núcleo esférico u ovalado. T. Entre 200 y 400 µm. H. Aguas muy limpias o hasta moderadamente contaminadas, en el plancton o sobre plantas acuáticas, especie difundida.
- 6 *Polyculina bahani*. Vive siempre en un hábitaculo de color verde azulado, fino pseudoquintoso en forma de botella de cuello corto, que se fija al sustrato por el lado ancho superior. En la base del cuello existe una doble membrana de cierre difícil de observar. Campo peristomático extendido en dos alas, la superior mayor que la derecha. Se alimenta de bacterias, flagelados, pequeñas algas. T. Enzootia de aproximadamente 300 µm. H. Aguas frías, umbras, sobre plantas, sobre todo sobre el musgo en las fuentes. (Francia).
- 7 *Brombidium viride*. De forma ovalada, de color verde a causa de la presencia de zoocoriales y dividido en tres segmentos. Parte posterior rodeada por una película a modo de caparazón, parte central del cuerpo con haces de largas tricochas, segmento anterior blando, ligeramente contractil, con zona adoral de membranas. Se alimenta de algas verdes y diatomeas. Movimiento, también a veces durante largo rato, en el mismo lugar y luego se desliza de subo con gran rapidez. T. 40-80 µm. H. Zonas y charcos, entre plantas acuáticas.
- 8 *Halteria grandinella*. De forma esférica o subfórmula ancha. Campo peristomático disminuido de color rosa adoral con grandes membranas palciformes. En el ecuador del cuerpo se observan 7 costillas en posición oblicua; de cada una de las cuales surgen 3 largas sedas. Movimiento giratorio lento y también cortos saltos hacia atrás y hacia los lados. T. 20-40 µm. H. Aguas estancadas, entre plantas acuáticas, masas de musgos. II.
- 9 *Halteria diluvii*. Parecida a la especie anterior. De las costillas acustuladas surgen 7 sedas anteriores muy finas y membrana ancha dirigida hacia atrás. Se alimenta de algas. Permanece por lo general inmóvil, pero luego se desliza súbitamente hacia delante en largos saltos. T. 25-50 µm. H. Aguas estancadas, limpias, planctónicas.
- 10 *Brombidium gyrans*. Cuerpo casi desnudo, en forma de halo recto por la parte posterior. La zona adoral rodea a modo de corona el polo anterior. Se observan 5-7 costillas espinaladas con sedas cortas. Se balancea sobre un filamento mucilaginoso segregado por el extremo posterior. T. 40-70 µm. H. Aguas muy limpias, ricas en diatomeas, estancadas poco profundas, ampliamente distribuida. I.
- 11 *Brombidinopsis gyrans*. De forma cilíndrica, ovalada o casi esférica. Los dos del cuerpo en hilos longitudinales en forma de sedas cortas, muy delicadas. Campo oral frontal con corona cerrada de membranas. Se alimenta de algas verdes y diatomeas. Caparazón extremadamente fino que el animal abandona a la más mínima perturbación; entonces se mueve dando saltos. T. 50-80 µm. H. Zonas, charcos, estancos. I.
- 12 *Tintinnidium fluviatile*. Teca sólida, cilíndrica, formada por una masa pseudoquintosa y cubierta por una capa externa de cuerpos esqueléticos. El animal se fija a la pared lateral del caparazón mediante una prolongación muy contractil a modo de pedúnculo de la parte posterior del cuerpo. Se alimenta de pequeñas algas y diatomeas. T. Teca de 100-300 µm de largo. H. En toda acumulación algo importante de agua en el plancton, difundida.
- 13 *Tintinnidopsis lausana* (*Cudonia crebra*). Teca apuntada o redondeada por la parte posterior, a menudo con una protuberancia en la zona del cuello. Las partículas esqueléticas al caparazón son cuerpos de excreción. Revelamiento de alios del cuerpo limitado a un denso campo cilado situado detrás del apófisis peristomático. Alrededor del anillo terminal se encuentra una corona de largas ceps, gracias a las cuales los animales contractos extienden los orgánulos ciliados por enorme del borde de la teca. T. Teca de 40-140 µm. H. Plancton de las aguas estancadas, muy frecuente.



1 *Strongylidium crassum*. Flexible ligeramente contractil. Cirros marginales y ventrales en hileras separadas. Seis cirros sobre el campo frontal. Extremo posterior con 3 cirros caudales largos y rígidos. Con zooclorales filamentosos ligeramente serpenteantes. Vive en un largo tubo gelatinoso que es abandonado ante la más mínima perturbación. T. 20-180 µm. H. Lagos y estanques limpios, entre las plantas acuáticas. Aparición regular.

2 *Urostyla weissii*. Cuerpo claramente curvado en el borde izquierdo. El peristoma no va más allá de la mitad del cuerpo. Lado ventral con 3-5 cirros frontales, 8 cirros transversales, 5 hileras longitudinales de cirros ventrales y 2 hileras de cirros marginales. T. Aproximadamente 300 µm. H. Aguas estancadas, corrientes, a menudo masivamente III.

3 *Urostyla grandis*. De forma ovalada ancha, aunque muy variable. Lado ventral con 11-12 hileras longitudinales de cirros. Existen 10-20 cirros transversales, después, lejos del borde posterior en una hilera única. Especie omnívora. T. 300-400 µm. H. Aguas limpias, raras en oxígeno entre las plantas acuáticas.

4 *Urostyla viridis*. Forma esbelta, poco flexible, no contractil. Siempre con zooclorales. Se alimenta de rodobacterias. Cirros ventrales en 5 hileras longitudinales, cirros marginales en 2 hileras longitudinales. Seis cirros frontales, cinco cirros transversales. T. 100-200 µm. H. Como resultado de las charcas, amparándose diseminada.

5 *Kerona polydora*. De forma ampollada. Los individuos se mueven en descenso sobre el cuerpo y los tentáculos de los pólipos de agua dulce, alimentándose de los restos de las presas de los pólipos y de las cápsulas, utilizando descargas de las fibras. Son bien visibles los numerosos (aproximadamente 25) cirros frontales y las membranas muy densamente puestas de la zona adoral. T. 150-200 µm. H. Especie comensal sobre pólipos de agua dulce, pero nunca sobre *Chironomus*.

6 *Keronopsis spectabilis*. Especie contractil. El peristoma llega a tener 1/3 de la longitud del cuerpo. Zona adoral cubierta por un labio edulcorado a modo de pico. Los hileras de cirros ventrales llegan hasta el extremo anterior. Aproximadamente 20 cirros transversales forman un arco hacia la parte anterior. T. 250-350 µm. H. Sobre el sedimento en descomposición en aguas limpias, con fuertes de agua (Lamne). E. De forma más esbelta, de color rojo carmín o rojo oscuro, muy metabólica, se alimenta de detritus. H. raras. En los acuarios de agua de mar y sus filios.

7 *Holopedium naviculare*. Forma alargada, muy plana, de aspecto vitro transparente. Se alimenta de diatomeas, cuyos vellos flotan en las vacuolas digestivas. Dos hileras de cirros ventrales largas, finas, muy espaciadas. En la parte frontal tan sólo 4 o 5 cirros. Cirros transversales muy alejados del borde posterior. T. Aproximadamente 200 µm. H. En las charcas, sobre hojas caídas.

8 *Mallophora fusiformis*. Fusiforme, casi apiculada en el extremo posterior. La hilera izquierda de cirros marginales se encuentra en el lado ventral, la hilera derecha en el lado dorsal. Cirros ventrales en una hilera. Cirros transversales en un arco longitudinal de la superficie ventral. Las largas sedas del lado dorsal surten sobresalientemente. T. 80-75 µm. H. Aguas muy limpias, raras en oxígeno, especie de amplia distribución.

9 *Oxytricha fallax*. De forma ovada, aplanada, contractil, muy variable. Lado ventral plano, lado dorsal abombado. Peristoma hasta la mitad del cuerpo. 8 cirros frontales, 6 cirros ventrales y 5 cirros transversales. T. 140-160 µm. H. Aguas estancadas y corrientes contaminadas, a menudo abundante. H.

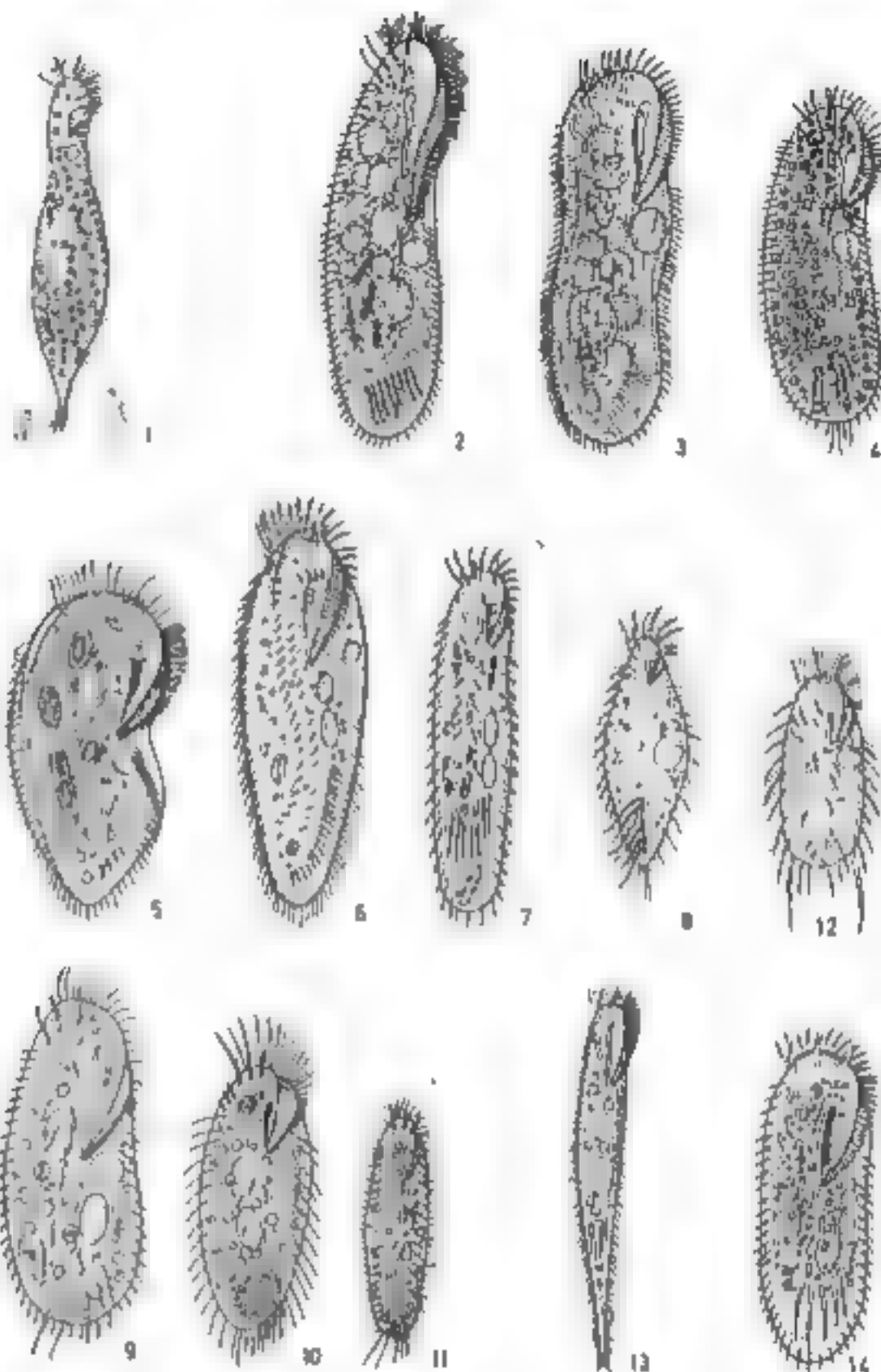
10 *Oxytricha eximia*. De forma ovalada alargada, más ancha en la zona de la ferma. Membranas frontales de la zona adoral muy desarrolladas, a modo de órgano natatorio. Cirros transversales largos, robustos, sobresalen por el borde posterior del cuerpo. Los restantes cirros del cuerpo son largos y delgados. Se alimenta de flagelados y bacterias. T. Aproximadamente 100 µm. H. Charcas y pozas, a menudo en brotes de hierbas en descomposición, especie común.

11 *Oxytricha pallidula*. Forma y tamaño muy variables, especie muy activa. 8 cirros frontales y 5 cirros ventrales. Cirros transversales robustos, sobresalen por el borde posterior del cuerpo. Las sedas dorsales en 3 hileras longitudinales sobre la parte dorsal abombada. T. 85-65 µm. H. Todo tipo de aguas, especialmente de humedades, a menudo individuos solitarios.

12 *Tachysoma furcata*. De forma esbelta, con el pelo anterior muy aplanado. Los últimos cirros marginales se inclinan hacia atrás. Membranas peristomales muy desarrolladas. Los animales se han transformado con sus cirros marginales posteriores, crean una columna de agua para atrapar rodobacterias y pequeñas algas. T. 50-80 µm. H. Especie típica de los sedimentos en putrefacción, nunca abundante.

13 *Urostroma glenkowski*. Tercio posterior del cuerpo ligeramente estrechado, terminado en una cola muy variable, que en el caso extremo es casi filamentosa. Los animales se desplazan rápidamente serpenteando sobre partículas de detritus. A menudo con algas fusiformes simbióticas. 8 cirros ventrales. T. 150-300 µm. H. Estanques, lagos, zonas pantanosas, berisónicos, especie común.

14 *Hiliculusa erythraea* (Hiliculus erythraeus). Cuerpo casi rígido. Los dos hileras de cirros marginales se encuentran en el extremo posterior. Sin cirros caudales. Largos cirros transversales, por lo general orientados rigidamente hacia atrás. Nada tranquilamente hacia delante, retrocediendo a veces súbitamente. T. Aproximadamente 150 µm. H. Lagos y estanques raras en substancias nutritivas, entre las plantas de agua y las algas, especie común, frecuente.





1 *Stylonychia pustulata*. Cuerpo ancho en forma de nave bastante rígido. Las dos hileras de cirros marginales no llegan a juntarse enee sí; existen 3 hileras caudales largas. 5 cirros transversales que apenas sobrepasan del borde posterior. Sedas de las hileras dorsales cortas. Parapodia muy desarrollada. T Aproximadamente 150  $\mu$ m. H Aguas limpias hasta moderadamente contaminadas, especie abundante.

2 *Stylonychia mytilus*. Una parte del peristoma sobresale marcadamente hacia la izquierda. Tamaño y forma muy variables. Muy voraz: engulle algas, diatomeas, cladoceros menores. Tres largas cirros caudales se deshacen en el extremo en vanda cilios. Dos cirros transversales derechos sobrepasan por el extremo posterior, pero no así los tres cirros del grupo de la izquierda. T 100-300  $\mu$ m. H Todo tipo de aguas, frecuente en las aguas pantanosas.

3 *Euplotes patella*. Generalmente se desplazan de manera apresurada y a saltos; ocasionalmente realizan movimientos de natación rotacional. Campo peristomático en el borde izquierdo cubierto por una placa a modo de caparazón. Lado ventral aplanado, lado dorsal poco abombado. 5-7 costillas dorsales, 4 veces bien marcadas y otras apenas visibles. 9 cirros frontales, 5 cirros transversales, 2 cirros caudales derechos hendidos en el extremo. 2 cirros caudales izquierdos no hendidos. El urostoma se abre en un ángulo hacia endoplasma; en el que empieza la digestión, no se observan vacuolas digestivas. T 80-150  $\mu$ m. H En los estuarios entre plantas acuáticas, abundante y frecuente en el cieno pútrido (sintomas de eutrofización).

4 *Euplotes pharyngotylus*. De forma ovalada, ancho, transparente. La magnitud de las costillas dorsales es muy variable. Campo peristomático y zona de membranas extendidos hasta la base de los cirros transversales. T 70-90  $\mu$ m. H Aguas estancadas y de corriente lenta, a menudo abundante.

5 *Euplotes muscicola*. Lado dorsal muy abombado, con 6 costillas iguales. Aritméticos muy activos, con tentáculos. 9 cirros frontales, 5 cirros transversales, 4 cirros caudales. T 40-70  $\mu$ m. H Abundante de muchos ambientes, abundante y muy abundante.

6 *Asplanodes lynceus*. Ectoparasma fino, rígido a modo de caparazón. Superficie dorsal lisa, desprovista de costillas y de espines, poco abombada. Borde izquierdo del cuerpo terminado en un vértice obtuso. 7 cirros frontales, 3 cirros transversales. Nada en círculos y se desplaza con ayuda de los cirros. T 30-50  $\mu$ m. H En el barro de las aguas o mesosaprobias, especie abundante, localmente frecuente.

7 *Asplanodes costata*. De forma ovalada a redondeada, de color amarillento turbio. Lado dorsal muy abombado, con 6 costillas. Animal muy activo. T 25-40  $\mu$ m. H Entre plantas acuáticas y en el fondo de lagos de aguas muy intercaladas, ampliamente difundida, a menudo frecuente.

8 *Paradidinium reniforme*. Lateralmente aplanado, con contorno alargado o hasta casi esférico. Lado dorsal ondulado. Las placas de la fina y brillante película terminan en dos dientes en la parte posterior, así como el lado dorsal y el ventral. El lado derecho y posterior del caparazón presenta 4 hileras longitudinales de cilios; el lado izquierdo presenta además una hilera anterior de cilios. Una banda de cilios dispuestos en 2 hileras empieza en el lado derecho, pasa por el lado ventral y se prolonga un poco por el lado izquierdo. Se alimenta de bacterias de agua. T 40-50  $\mu$ m. H Capas superiores del fango en descomposición, especie solitaria.

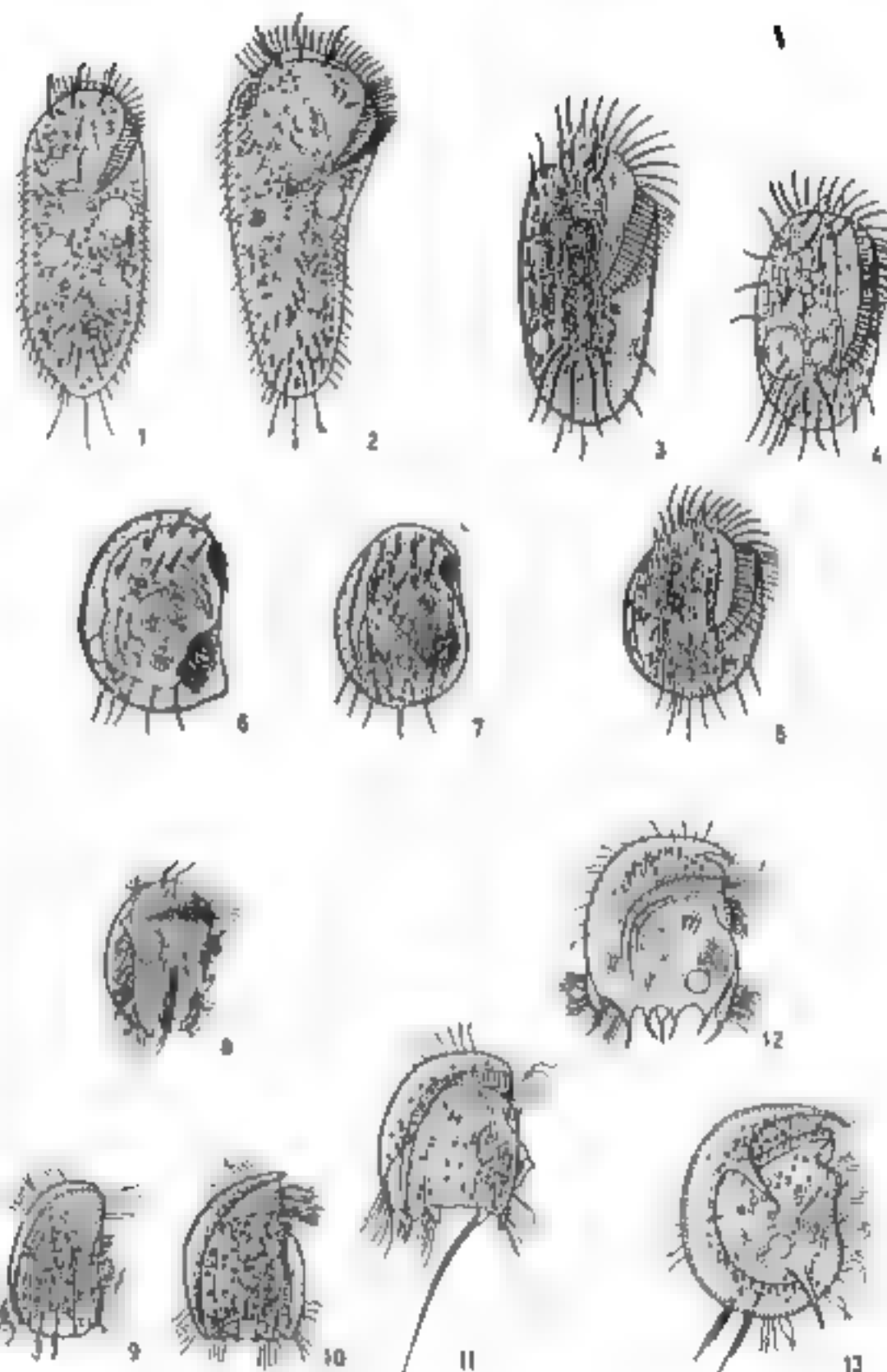
9 *Epistella striata* (*Epistella striata*). Lado dorsal con quilla. Las placas de los lados del caparazón terminan en dientes en la parte posterior. Revesamiento cilios parecido al de la especie anterior, pero los cilios del lado derecho están aun más reducidos. Delante de la boca oral, a la izquierda, hay dos espinas. Se alimenta de bacterias del suelo. T 25-35  $\mu$ m. H Típico habitante del cieno pútrido, ligado a la presencia de ácido sulfhídrico.

10 *Epistella mirabilis*. La quilla dorsal termina por delante en un pequeño pico agudo. Las placas del caparazón terminan, en el lado izquierdo, en unos robustos dientes. Los dientes terminales del lado derecho apenas se perciben. Se alimenta de bacterias del suelo. T 38-45  $\mu$ m. H Aguas débilmente contaminadas con abonos, rara vez en el cieno pútrido.

11 *Epistella exigua*. La quilla dorsal se continúa por detrás, redondeada, en la línea ventral. Gran depresión peristomática, abierta hacia la izquierda y hacia abajo y muy desplazada hacia atrás. Un grupo de cilios pegados se encuentran en el diente ventral del lado izquierdo. Los cilios de este órgano de dirección son mucho más largos que el cuerpo. T 20-30  $\mu$ m. H Capas superiores del fango pútrido, especie abundante.

12 *Reprodinium dentatum*. Muy aplanado, translúcido, con un largo y fino diente en la parte anterior. Banda frontal de cilios en once hileras y flanqueada por dos ventosas marginales. Dientes de los dos lados anchos del cuerpo terminados en espinas. Se alimenta de bacterias. T 50-80  $\mu$ m. H Capas superiores del cieno pútrido, ligado al ácido sulfhídrico, especie siempre solitaria, abundante.

13 *Oicodermis posticata*. Es la especie más extraña de los ciliados. La quilla dorsal se prolonga en un diente curvado hacia la izquierda. El caparazón forma en el lado derecho del cuerpo dos largas espinas. Una larga banda ciliosa, situada sobre una protuberancia, eleva ambos lados. Se alimenta de bacterias del suelo; está ligado al ácido sulfhídrico. T 70-80  $\mu$ m. H Cienos en descomposición, especie abundante, a veces frecuente.



1 *Aetmea hibernica*. El caparazón es una bolsa aplanada blanda, con pedúnculo soldo la abertura se dilata en ambos extremos. A través de estas dilataciones se extienden los tentáculos contráctiles, terminados en un botón (dos haces de tentáculos sobre cupulas de cuerpo celular). T Hasta 300 µm. H Lagos y estanques β-mesopsrobios. También en el mar.

2 *Descoiphys bucheli*. Cuerpo celular rodeado por un caparazón aplanado con abertura en forma de hendidura. Envoltura de paredes finas y gruesas de forma variable más estrecha en la base donde se prolonga en un corto pedúnculo. Dos haces de tentáculos terminados en botón salen por la hendidura del caparazón. Según la forma, entre 5 y 6 vacuolas contráctiles. T 65-450 µm. H Sobre plantas acuáticas, charcos de agua, charcos, objetos sumergidos frecuente.

3 *Tetraphys infusionum*. Animales en forma de pirámide invertida, sobre pedúnculo corto con estración transversal y longitudinal. Los tentáculos salen del lado frontal y se hallan agrupados en 4 haces. Una vacuola contráctil unida a la superficie celular por canales permanentes. T Aproximadamente 60 µm de largo. H Frecuente en las infusiones, en las capas de bacterias superficiales en entubos, en nos contaminados.

4 *Tetraphys cyclopsum*. De forma esférica u ovoida. Con tentáculos terminados en un botón en el lado anterior agrupados en 2-5 haces. Pedúnculo estrecho, corto. T Aproximadamente 30 µm de largo. H Sobre copépodos respecto de *Cyclops* y *Daphnia*.

5 *Tetraphys tenuis*. Cuerpo esférico provisto de un largo pedúnculo. Cada tentáculo está atravesado por un fino canal. Tentáculos situados a la mitad anterior del cuerpo, dos grupos de tentáculos. T Aproximadamente 70 µm de diámetro. H Sobre raíces de las lentejas de agua (*Lemna*).

6 *Tetraphys sarschali*. Cuerpo piriforme con un corto pedúnculo provisto de un pequeño disco adherente. Extremo anterior con poco (máximo 2) tentáculos flexibles que llegan a ser cuatro veces más largos que el cuerpo y que realizan movimientos espasmodicos. T 25-50 µm de largo. H Casi exclusivamente adheridos a los pedúnculos de *Leucostomus polydactylus* véase la pág. 249.

7 *Dendrocoma radialis*. Cuerpo celular internamente ramificado y de corto pedúnculo con densos penachos de tentáculos terminales. En el plasma exterior existen numerosas vacuolas pulsátiles. Macrofucos en forma de anta, muy ramificado. T Animales de 2-5 mm de altura. H Sobre plantas acuáticas.

8 *Stenophrys elegans*. Cuerpo incluido algo más con 6 protuberancias semiesféricas. Cada una de ellas apéndice lleva un penacho de tentáculos suctores rectos, en botón terminal que suelen ser rígidos. Macrofucos esférico. Una o dos vacuolas contráctiles. T 50-100 µm. H Lagos mesopsrobios y oligosrobios, exclusivamente en el plancton.

9 *Dendrocometes paradoxus*. Cuerpo semiesférico prolongado en 3 o 4 brazos tentaculares muy ramificados, en cuya parte terminal se observa una diminuta pieza que a diferencia de los brazos besterna rígida es móvil y puede ser invaginada. Brazos atravesados por numerosos canales tentaculares (en función del número de piezas terminales). Una fina placa lisa la superficie basal plana del animal se subleanta. T Aproximadamente 100 µm. H Sobre las lentesjas branquiales de *Gammarus pulex*, junto con *Spirontocaris* (véase la pág. 240) muy frecuente.

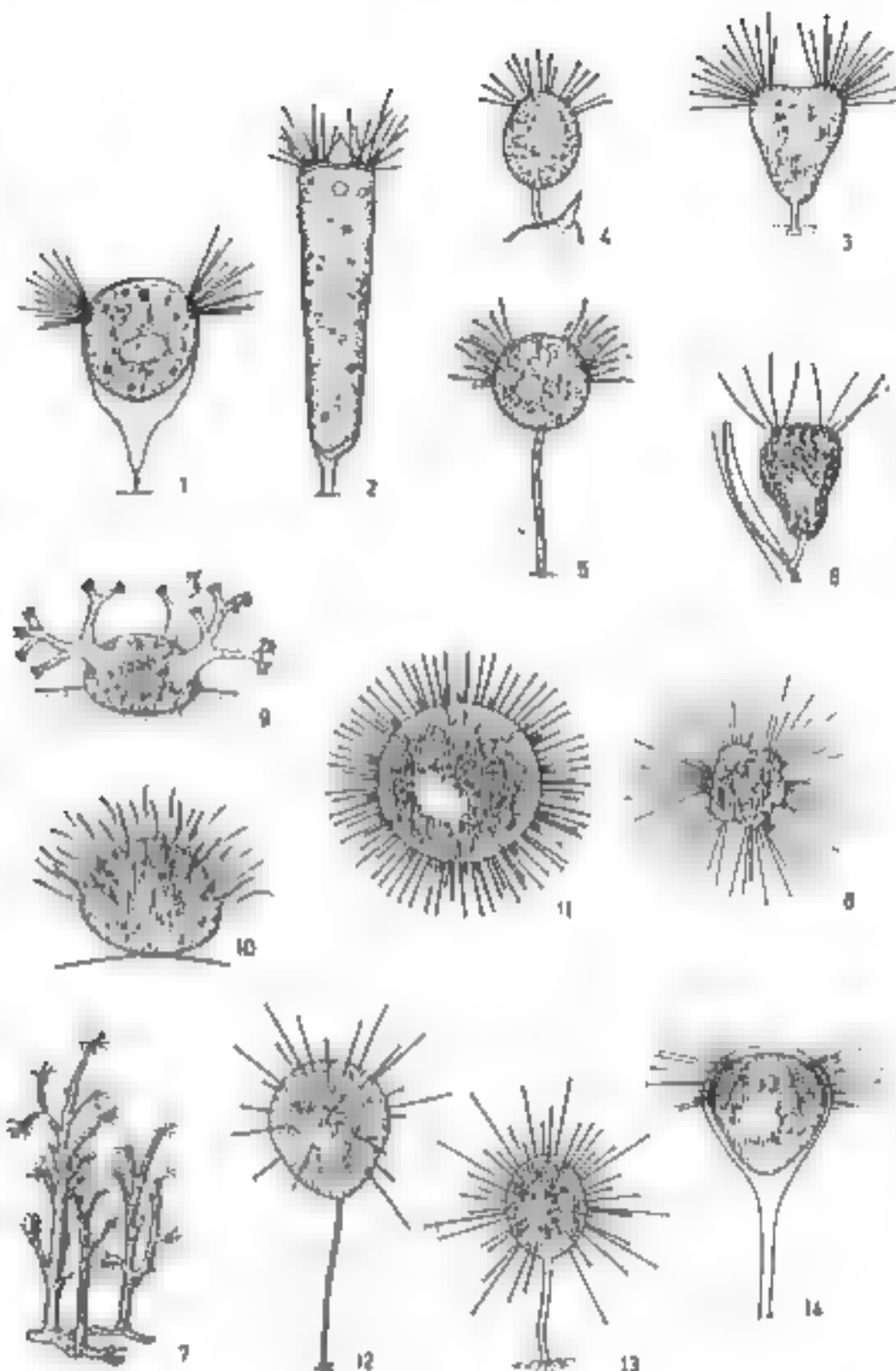
10 *Stylacometes digitatus*. Pedúnculo muy corto. Sobre la parte superior del cuerpo, y dispuestos en líneas cortas, irregulares se encuentran los tentáculos apuntados no ramificados. Macrofucos lobulado. T Aproximadamente 100 µm. H Sobre las placas branquiales de *Asellus aquaticus* y sobre las espinas gelatinosas de *Ophryotrocha ventralis* véase la pág. 249.

11 *Sphaerophrys sol*. Forma esférica, siempre desprovista de pedúnculo. Numerosos tentáculos dirigidos en todas direcciones y terminados en pequeñas estructuras esféricas (no se trata de un hemisferio). Tentáculos retráctiles, de longitud entre 1/4 y 1/2 del diámetro del cuerpo. T Aproximadamente 100 µm. H Vida libre sobre el largo en descomposición, endoparasita en calados hepáticos, en planarias y especies de *Sinem* y *Nematode*.

12 *Podophrys flax*. Los tentáculos del cuerpo irradian en todas direcciones, los más largos llegan a tener una longitud igual al diámetro del cuerpo esférico. Longitud del pedúnculo muy variable. T 0-30 µm. Ocasionalemente hasta 50 µm. H Agua β-mesopsrobios, sobre algas y copos de detritus.

13 *Diapophrys collini*. Cuerpo de contorno ovalado, ovoido o piriforme. Pedúnculo de longitud variable. Entre 30 y 60 tentáculos terminados en un botón. Alapa celular de todo tipo y los suctores, a excepción de individuos de los géneros *Euploes* y *Vorticella*. T 40-50 µm. H Aguas peritricas y litorales.

14 *Metacrineta mytilacina*. Larga en forma de meza con la parte basal prolongada en un pedúnculo largo y hueco. Caparazón no comprimido (a diferencia de las especies de *Aonora*). Seis hendiduras de la parte anterior de la envoltura permiten la salida de los tentáculos, que parten en el vértice del cuerpo. T Longitud de 60-700 µm de altura. H Todo tipo de aguas, sobre algas, aspecto de amplia distribución, vive también en el mar.



## Eponjas

### 1 y 2 Eponjas de agua dulce de la subfamilia Spongilinae

#### 3-6 Eponjas de agua dulce de la subfamilia Meyerinae

En el agua dulce viven 6 especies de esponjas que no presentan una forma típica en función del sustrato de la corriente de la dureza del agua y de la nutrición se producen costras, revestimientos, masas, cuerpos ramificados a modo de araña. Para la identificación de la especie es necesario el examen al microscopio de las esículas silíceas del cuerpo blando y de los elementos de la envoltura silíce de los cuerpos reproductores y de los pequeños invértidos. Las gemulas (aquellas invértidos) vivas y conservadas. En tanto los fragmentos de esponja se desmenujan sobre un ponachillo y se examinan. Para el aislamiento de los elementos silíceos se deja la muestra en remojo en agua en agua de potasio clorato al 10 % o en ácido clorhídrico débil. A continuación se lava con agua destilada se deja secar y se cubre con Caedex. Como paratipos de las esponjas de agua dulce se encuentran a menudo las larvas del insecto *Scypha*. Las células cónicas de las esículas silíceas se han dispuesto siempre en este orden de izquierda a derecha: elementos de la envoltura de las gemulas, microescleras, macroescleras.

1 *Spongilla lacustris*. De color verde hervor amarillento blanco grisáceo o pardo mucilaginoso por la peneser muy blanda. En aguas tranquilas forma una base en forma de costra con prolongaciones ramificadas erectas en las aguas corrientes las prolongaciones son bajas o faltar. Esículas esqueléticas rectas o ligeramente curvadas. Esas contienen un canal axial central con un hemanio axial de esponjina (proteína fibrosa) están formadas por capas alternadas de esponjina y ácido silíceo. Esas macroescleras están unidas por esponjina. Las microescleras se encuentran sólo en el cuerpo y están dispuestas de línea oblicua. Gemulas dispersas por toda la esponja, desnudas o con una cámara de aire con un poro principal y hasta 6 poros secundarios. Las esículas de las gemulas superan las esponjas. (Macroescleras de 200-350 µm, microescleras de 70-30 µm, esículas de revestimiento de las gemulas 80-130 µm de largo. H. Aguas estancadas y corrientes es la más frecuente de las esponjas de agua dulce.

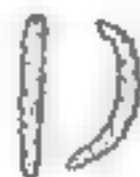
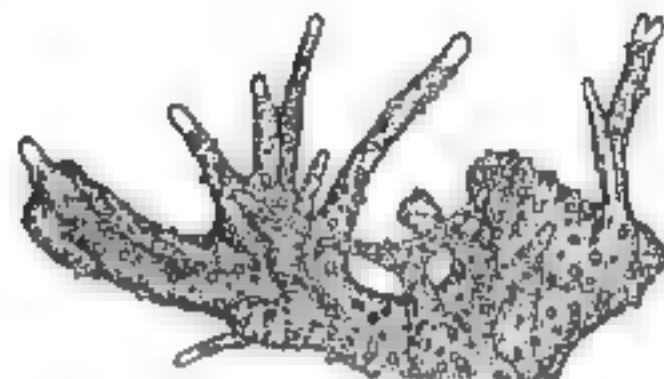
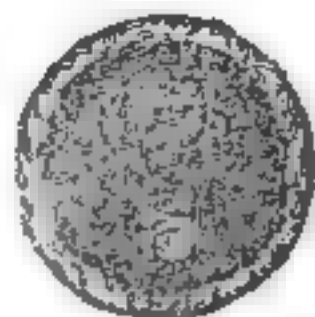
2 *Spongilla fragilis*. De color blanquecino, pardo grisáceo rojo carne y ocasionalmente verdoso. Blanda. Costras de grosor muy variable con superficie plana, rara vez con apéndices. Macroescleras esas rectas a ligeramente curvadas. Sin microescleras. Las gemulas con un largo poro alargado en todo. Las gemulas se forman en la base de la esponja. Varas gemulas agrupadas en una gruesa cámara de aire común con esículas fuertemente espinosas. Los vasos de 2 a 4 cm de grosor macroescleras de 180-250 µm de largo, esículas de las gemulas 70-140 µm de largo. H. Sobre corales, piedras etc. no es frecuente.

3 *Trichospongilla horrida*. De color blanquecino amarillento pardusco. Consistencia muy sólida ya que contiene abundante esponjina. Crece en forma de costras y masas. Macroescleras con puntas agudas, muy espinosas (cuanto más larga es la esícula mayor es la espinosa). Sin microescleras. Gemulas blanquecinas, acumuladas en la base de la esponja solitarias o en grupos rodeados por cámaras de aire de grandes células. En la base de las capas de la cámara de aire se encuentran los anclajes característicos (formas semejantes a canales de tela de ácido silíceo) con discos ondulados y bordes lisos. Los vasos de 1 µm de grosor macroescleras de 75-240 µm de largo, anclajes de aproximadamente 12 µm. H. Aguas estancadas y corrientes no es frecuente.

4 *Ephyraella mulleri*. De color verde claro amarillento pardusco o (en el lago de Constanza) rojo carne. Consistencia sólida. Costras y masas sólo ocasionalmente ramificadas. Macroescleras con pequeñas espinas y protuberancias sólo las puntas son lisas (las macroescleras esas no son frecuentes). Sin microescleras. Gemulas distribuidas por todo el cuerpo de la esponja en las capas de la cámara de aire hay 1-2 estratos de anclajes, cuyos discos presentan 8-12 dientes. Sin lipos las células con una gran vacuola celular vacuolares al estar todo el contenido de la vacuola se tinte de azul. Esículas de 160-325 µm de largo, anclajes de 20-36 µm. H. Aguas estancadas y corrientes no es frecuente.

5 *Ephyraella Ruvetii*. De color verde blanquecino amarillento rosa salmón pardo. Blanda. Formas costras o masas, superficie con surcos, costillas, protuberancias, cortos apéndices y dentadas. Macroescleras esas. Sin microescleras. Gemulas amarillentas rodeadas por una gruesa envoltura formada por una cutícula interna, una capa de anclajes con cámaras de aire intercaladas y una cutícula externa. Anclajes. Esículas de 180-550 µm de largo, discos de los anclajes de 10-20 µm de diámetro. H. Aguas estancadas y corrientes, también agua salobre frecuente.

6 *Heteromayella balayi*. De color verdoso o amarillento. Blanda. Sobre raíces y tallos en forma de densas colonias ramificadas o de masas costras con prolongaciones. Macroescleras debilmente espinosas, ocasionalmente esas. Microescleras densamente cubiertas de espinas simples, apéndices terminados en un bulbo o espinas dentadas. Gemulas con anclajes largos, discos terminales lobulados y anclajes cónicos (discos terminales dentados). Los anclajes grandes salen por la cutícula externa de las gemulas. Macroescleras de 200-300 µm de largo, microescleras de 50-95 µm, anclajes de 54-80 µm y 20-30 µm. H. Aguas estancadas, raras.



1.



2.



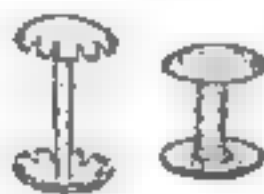
3.



4.



5.



6.



1 *Nemopala bachel*. Umbrela en forma de campana semisférica. Manubrio corto que no sobresale de la umbrela. Alrededor del orificio bucal envían unos finos tentáculos. Del estómago parten 4 canales radiales hacia el borde de la umbrela, acompañados por bolsas gástricas sinuosas. Junto a las bolsas gástricas se observan las glándulas reproductoras de color verde amarillento (sexos separados). Tentáculos primarios muy extensibles, numerosos, en grupos que surgen de protuberancias del borde de la umbrela. Se alimenta de pequeños crustáceos, larvas de gusanos, peces jóvenes. T Umbrela gelatinosa de hasta 10 mm de altura. H Desembocadura del Elba, donde aparece por primera vez en 8-9.

2 *Craspedocysta sowerbyi*. Animales jóvenes acompañados de aproximadamente 1 mm de altura, con 8 tentáculos. Más tarde, la umbrela se aplanó, alcanza un diámetro de hasta 20 mm y desarrolla 600 tentáculos. Manubrio de sección cuadrada, orificio bucal entre 4 labios. Estómago en comunicación directa con los canales radiales. Por debajo de los canales radiales se encuentran las glándulas sexuales externas, que cuelgan en el interior de la cavidad de la umbrela. Vello de la umbrela primero horizontal, más tarde, volviendo verticalmente hacia abajo. Se alimenta de pequeños crustáceos, lombrices, protozoos. H Descanses a menudo en posición invertida, con la umbrela hacia abajo, sobre el fondo de las aguas. H Agueros de agua caliente, estanques prágidos, lagos de montaña, ríos.

3 *Macrorhiza ryder* (*Craspedocysta sowerbyi*). Es el polipo de la especie anterior. Cápsulas urticantes (solo aglutinantes) en forma de dentelladas protuberancias en el extremo anterior. Orificio bucal les arrastrado. Parte inferior del cuerpo en una envoltura cornea (peridermo). Animal habitualmente enterrado mecánicamente contra de piedras y algas, o medio hundido en el barro. Multiplicación asexual por gemación, división transversal o separación de «frutulos» en forma de salsicha (formas de «estolones»). En la reproducción sexual se forma en la pared lateral del pólipo una medusa. C. *sowerbyi*. Se alimenta de pequeños crustáceos, pequeños gusanos, lombrices. T 0.5-2 mm de largo. H Como *Craspedocysta sowerbyi*. E *Prochloa leucaria*. Con cnidoblastos penetrantes distribuidos por todo el cuerpo. 0.7 x 5 mm. Aguas salobres.

4 y 5 *Hydra attenuata*, H vulgaris, H circumcincta (H. *stellata*), H. *oryzonide*. Estas cuatro especies pueden distinguirse por la forma de las cápsulas. Presentan cuatro tipos de cnidoblastos en el ectodermo (ilustración 5 de izquierda a derecha). Estenostiles perforantes con un estilete y hakeno huecos, venenosos. Atracos, aglutinantes. Holotricos aglutinantes y Desmonemes, las más pequeñas, de carácter adherente. Los dos últimos son muy parecidos en todas las especies. Para la observación de las cápsulas se debe apretar con cuidado al animal sobre el portaobjetos. Suele ser más visibles las cápsulas ventroapicales de la zona tentacular (300-500 quentes). En las cuatro especies, cuerpo sin pedúnculo claramente diferenciado. 4-12 tentáculos.

H. *attenuata* (5a). Estenostiles largos y pefurados, atracos con 4 vueltas de espiral del Nematodo (muy restringente). Oónadas masculinas y femeninas (estéricas, pequeñas espinas) en distintos individuos. Reproducción asexual por gemación en todas las especies. B Se alimentan de pulgas de agua, larvas de mosquito. T Hasta 2 cm. H Todo tipo de aguas, aunque no en corrientes fuertes. Muy común.

H. *vulgaris* (5b). Estenostiles largos y pefurados, atracos cilíndricos, con aproximadamente 3 vueltas del Nematodo en su parte inicial. Hermatrodita sexualmente madura solo en primavera. En primer lugar hay varios gemelos masculinos en la parte superior, posteriormente en el centro un óvulo de 1.5 mm. Reproducción asexual por gemación, las gemas se separan de la madre y no forman uniones. De color blanquecino a rojizo o casi negro. T Hasta 2 cm. T Todo tipo de aguas, raras en grandes cantidades.

H. *circumcincta* (H. *stellata*) (5c). Estenostiles largos y pefurados, atracos muy convexos en uno de los lados, con 4 vueltas helicoidales helicoidales ligeramente inclinadas. Hermatrodita. T Hasta 1.5 cm. H Enterrados en el fango y bajo las piedras en aguas tranquilas, abundante pero no abundante.

H. *oryzonide* (5d). Estenostiles grandes, dos veces más largos que anchos, atracos cilíndricos, con 4 vueltas del Nematodo. Sexos separados. T Hasta 2.5 cm. H Solo Altiplanos septentrional rara.

6 *Hydra oligactis* (*Palmatohydra oligactis*). El cuerpo se continúa en un pedúnculo bien desarrollado, por lo general claro y transparente. Por término medio con 8 tentáculos. Nematodos muy largos (de hasta 25 cm). Sexos separados. T Hasta 3 cm de largo. H Prefiere los lugares bien iluminados, lagos y estanques, frentes. E H. *braueri* Hermatrodita. Grandes cápsulas aglutinantes con vueltas transversales y oblicuas de Nematodo. Noma de Altiplanos (rara, reliquia de la era glacial).

7 *Hydra viridis* (*Chlorohydra viridissima*). De color verde claro a oliváceo de las algas unicelulares simbióticas. Una parte de estas algas es digerida por la hidra. 6-12 tentáculos alrededor de la boca, más cortos que el cuerpo. Hermatrodita. T 10-15 mm de largo. H Aguas claras, estancadas, fango (estancos de los bosques) entre las plantas acuáticas, especie abundante.

8 *Condylphora cespita* (C. *lacustris*). Forma mancha colonial que penetra en las aguas dulces pasando por las aguas salobres. H Costas del Mar del Norte y del Báltico, puertos interiores.





1 *Eteimula lemnus*. De sección redonda, color blanquecino. Mórfo: Lóbulo cefálico y tronco separados por un surco anular provisto de largos cilios. Sin ojos. En el cerebro se observan estilocitos intensamente refringentes de cuerpo calcareo como estalotitos. Boca sobre el lado ventral de la parte anterior del cuerpo, inmersa corto, con largos cilios. Multiplicación asexual por división transversal. Los huevos (zooides) regeriran todas las partes que les faltan. Hermatopotas. T. Anuales de aproximadamente 1 mm de largo, cadenas de 2 hasta 6 (rara vez, zooides de hasta 5 mm de largo). H. Lagos, estanques, aguas turbias, charcos de lluvia, aparece repentinamente en grandes cantidades para desaparecer de nuevo con rapidez.

2 *Stenostomum leucops*. Extremo anterior con 2 lóbulos ciliosos. En la parte anterior a éstos el cuerpo tiene forma cónica y posteriormente se adelgaza paulatinamente hasta la parte caudal obtusa. Largos flagelos ciliosos en el extremo caudal. De color blanquecino, sin pigmentos. Inodoro largo con pequeños glándulas pilosas. Multiplicación asexual por divisiones transversales. Ingresa particulas, a veces de gran tamaño. T. Aproximadamente 1 mm, cadenas de 3-5 mm de largo. H. Aguas estancadas y corrientes, acuarios frecuentes. Es frecuente la multiplicación vegetativa. Es el más frecuente de los pequeños turbelarios en todo tipo de aguas, salvo en la clase IV. Casi siempre una o tres zonas de división transversal.

3 *Stenostomum unicolor*. Transparente de forma esbelta, de color ahumado o verdoso. Por delante de los lóbulos ciliosos presenta un lóbulo cefálico en forma de trompa. Cadenas terciarias conspicuas (opc.). En la masa nerviosa del cerebro. En las células epiteliales hay unas varillas muy finas (rallidos). Multiplicación asexual por división transversal. T. Cadenas de hasta 4 mm de largo. H. Lagos, charcos, barro húmedo del fondo de los charcos desecados. En el fondo de las especies de *Stenostomum* vive a menudo un ciliado parásito *Holophrys viridis*. Ubicuo. Se multiplica sólo vegetativamente, por división transversal. Existen otras especies de *Stenostomum* en las fuentes, los arroyos, los rios y los estanques.

4a *Rhyndactylus simplex*. Animales largos que se elevan en espirales densas sobre el porfitepato. Trompa larga, incolora y translúcida. Cuerpo opaco en el epitelio intestinal existen unas células que acumulan permanentemente los productos de excreción y que están ordenadas de una manera notablemente regular. Espantado con alternancia de generaciones larvas transparentes. Especie depredadora, succiona la sangre de los lubricados. Cuando el animal está eructado la cola se retrae siempre en el centro y la cara ventral queda hacia el exterior. Los animales descansan sobre un lado del cuerpo. T. 5-7 mm de largo. H. En arroyos, rios y lagos es una forma frecuente en el sistema hiporámico entre las particulas de arena y los cantos rodados, en el fondo entre el agua corriente y el agua del suelo.

4b *Microstomum rostratum*. Extremo anterior truncado, recto. Extremo posterior en forma de espátula. Difícil bucal en forma de hendidura longitudinal ciliosa y situada por detrás de los ojos. Inodoro con elongaciones. Del campo cilioso de la epidermis surgen algunos flagelos vítreos. No se ha observado nunca reproducción asexual. T. De hasta 2 mm de largo. H. Aguas corrientes, lagos, estanques.

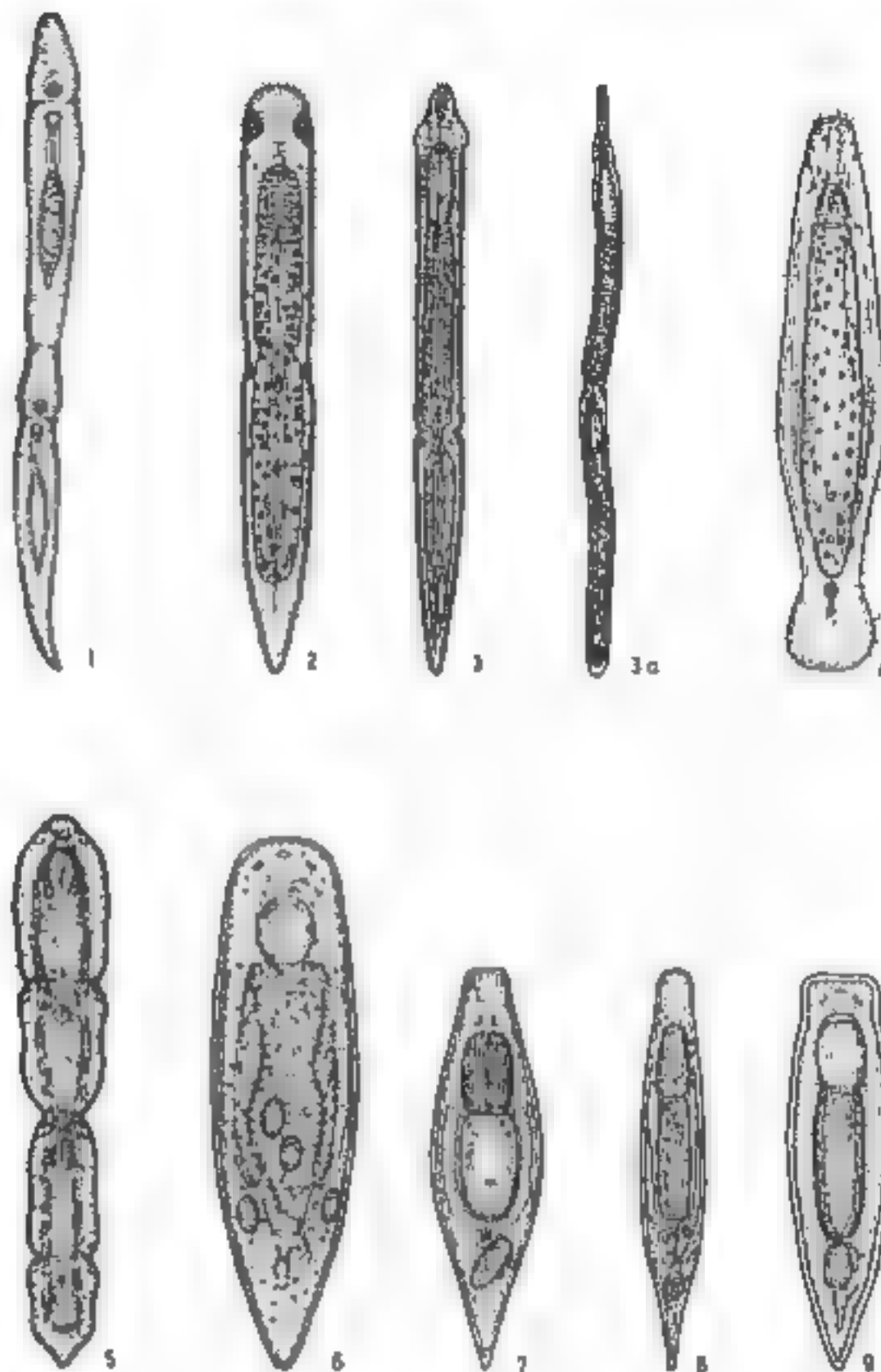
5 *Microstomum lineare*. Animales ovalados, amarillentos parduscos o rojizos. Ojos ensogados en la capa cutánea. Faringe de longitud igual a casi la mitad del cuerpo rodeada por pequeños glándulas. Inodoro revelado de cilios. Puede ingerir particulas alimenticias enitras. Multiplicación asexual por división transversal. Formándose largas cadenas de animales (hasta 8 zooides). T. Animales de hasta 1 mm de largo, cadenas de hasta 8 mm de largo. H. Especie ubicua. En aguas corrientes sólo en el fondo. Muy frecuente. Los ojos son bien patentes a causa de un pigmento rojo. En oscuridad aparecen individuos sexuados. Multiplicación masiva en las zonas eutróficas con abundante vegetación herbosa.

6 *Dasyatis viridis*. Forma redondeada por la parte anterior y apuntada por la posterior. De color verde intenso a causa de los zooides simbriontes. Por delante de la faringe en forma de toral, existen dos ojos erionados. T. De hasta 5 mm de largo. H. Sobre plantas acuáticas en aguas estancadas y charcos de los prados. Algunas veces carece de simbriontes (*Chlorella viridis*). Almacena hasta 50 huevos antes de morir.

7 *Glyptostoma cuspidata*. Parecida a la especie anterior, pero de tamaño bastante menor y sin zooides. De color gris amarillento a pardo negruzco debido a pigmentos. T. Aproximadamente 7 mm de largo. H. Charcos, estanques, lagos. Forma de verano, cilindrica. A diferencia de lo que ocurre en *Dasyatis*, cada huevo es puesto por separado. Intestino a menudo verde. Otras especies (20) de este género son muy similares, y sólo pueden ser distinguidas examinando el aparato bucal del pene.

8 *Microdasyatis armigera*. Nace con rapidez en la superficie. Los individuos viejos, con huevos, se mantienen en el fondo. De color amarillento o rojizo. T. Aproximadamente 1 mm de largo. H. Aguas estancadas o de corriente lenta. Los huevos son puestos uno a uno. Especie ubicua, tolera incluso las aguas residuales. A veces se multiplica masivamente en las charcas ricas en sustancias nutritivas. Existen unas 20 especies más.

9 *Castrella truncata*. Cuerpo plano, poco por delante de color pardo sucio a causa de las inclusiones de pigmentos. Dos ojos, cada uno de ellos formado por dos partes esféricas y una unión en arco entre ellas. Ancha boca transversal. Faringe en forma de toral. T. Aproximadamente 1 mm de largo. H. Aguas corrientes y estancadas, frías y calientes, especialmente en la superficie. Simplemente cilindrica. Muestra tendencia a la multiplicación masiva, puede estar largos periodos en apéndice. Características frente a *Dasyatis*, *Glyptostoma* y *Microdasyatis* pigmentación (incluso negruzca), ojos, forma de la cabeza.



1 *Strongylosoma radiatum*. Forma esbelta, extremo anterior aplanado, separado del cuerpo por unas depresiones poco profundas. Ojos de color negro o rojo carmesí. Cabeza incolora, con nervios radiales y fibras nerviosas bien visibles. Faringe en posición perpendicular a la superficie ventral. Intestino ancho, con gotitas de aceite que confieren al animal un aspecto color rojo. T 0.9 - 1.5 mm de largo. H Lagos y estanques, forma de verano. Repta activamente por el barro del fondo, aunque también puede nadar muy bien y se le encuentra a veces en el plancton.

2 *Tetracella maritima*. De sección redonda y aspecto rechoncho; el extremo anterior puede estar alargado cónicamente. De color pardo, rojo amarillo, blanquecino o gris azulado. Por posterior de ojos situado en el centro, por anterior sobre los nervios cerebrales anteriores superiores. El intestino ancho, llena casi todo el espacio no ocupado por los órganos sexuales. Faringe en posición perpendicular, desplazada hacia delante. T Aproximadamente 2 mm de largo. H Aguas estancadas, especie común, únicamente en aguas limpias de montaña.

3 *Typhloplanus viridis*. Larva de ojos y de ventosas venenosas en la piel. En el lado conjuntivo presenta zoocitos sinistotéticos, y por ello es de color verde vívido. (Aparecen a veces ejemplares blancos, ciliados de ambientes). Faringe vertical. T Aproximadamente 1 mm de largo. H Lagos y luterías, entre las plantas, forma de verano. Los individuos de las zonas profundas son incoloros. Los animales jóvenes se desarrollan y salen del huevo dentro del cuerpo de la madre.

4 *Rhynchomesostoma radiatum*. Extremo anterior convertido en un apéndice difícilmente visible a modo de quijote. Pigmento pardo rojo o pardo amarillado oscuro disuelto en el líquido de los tejidos. Cuerpo transparente. Ojos con grandes cristales. Faringe notablemente pequeña, el intestino almacena gotitas de aceite de color rojo amarillado. T Aproximadamente 3 mm de largo. H Lagos y pantanos fijos, herbáceos, de la alta montaña, desarrollo masivo en las aguas más cálidas del lago solo a principios de primavera.

5 *Phaeocera unipunctata*. Superficie ventral aplanada, cara dorsal abombada. En la zona de la faringe presenta racimos de glándulas subcutáneas de las que surgen continuamente borbotones venenosos que se desplazan siempre siguiendo el mismo camino hasta el extremo anterior. Faringe inclinada oblicuamente hacia atrás, la boca es una hendidura longitudinal con labios a modo de rebordes. Especie incolora, usualmente verde a causa de las focaduras en la cabeza presenta pigmento pardo o rojo. Sobre el intestino de color oscuro se encuentran las vísceras de color blanco. T De hasta 5 mm de largo. H Durante todo el año en aguas estancadas y en aguas que se secan temporalmente, también en arroyos y ríos. Toma las aguas residuales. Por lo general con dos grandes ojos rojos. Se trata de una especie que vive en el barro y succiona los lubricos. Existen otros ocho especies más de aspecto similar.

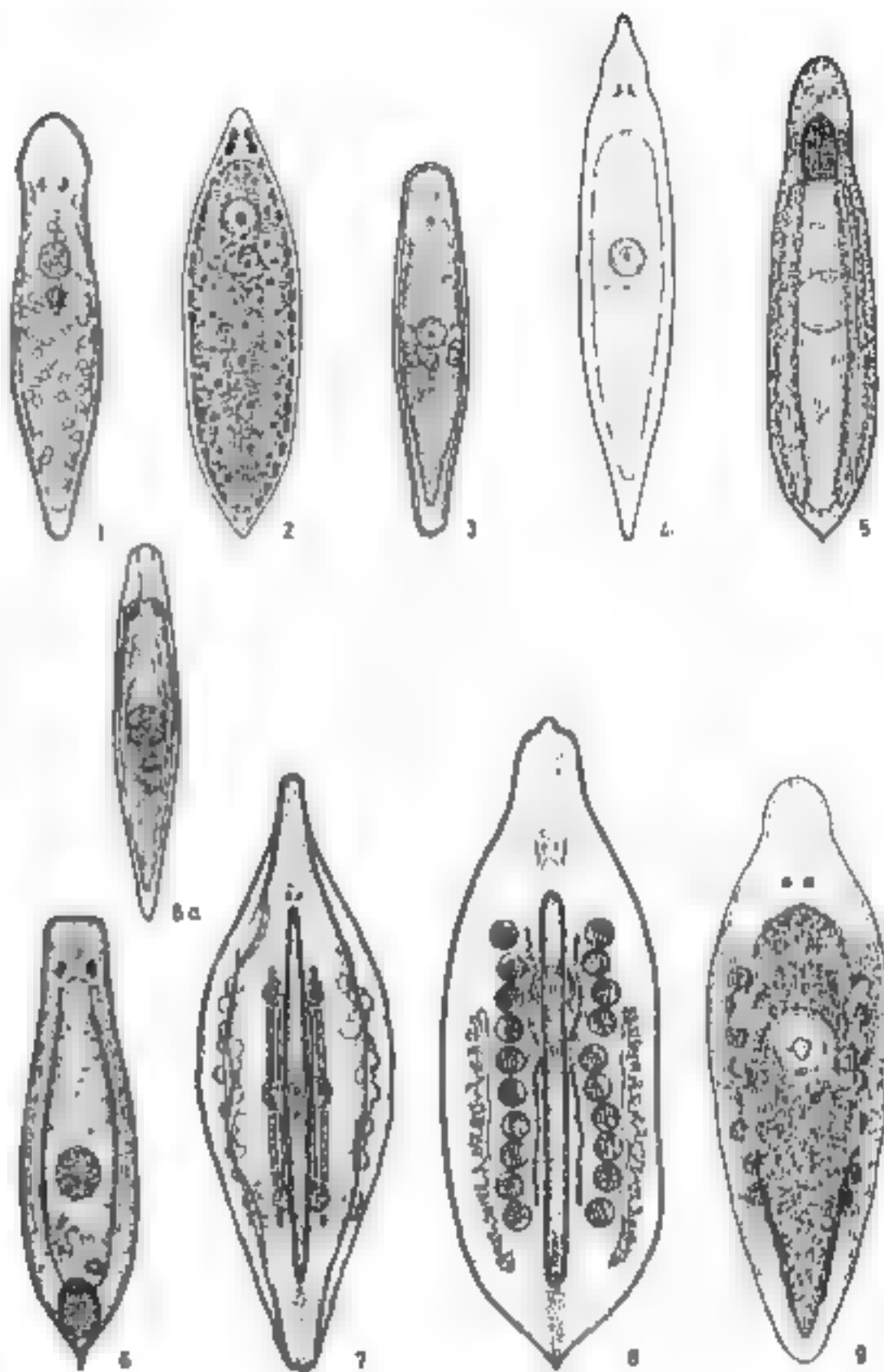
6 *Onchocella truncata*. Parte anterior recta, parte posterior prolongada en una cola gruesa de flagelos ténues. Ojos grandes, intestino amplio que ocupa casi todo el cuerpo de color rosa o amarillado. Boca y faringe por detrás de la mitad del cuerpo. T Aproximadamente 3(5) mm de largo. H En el barro de charcos, rioses, charcos y lagos. Como forma ancha en las lunas y los albuas.

7a *Castrada armata*. Sin ojos. Sin zoocitos. Faringe en la mitad del cuerpo. Por amarillado gotitas de aceite amarillado y a menudo pigmentos oscuros en el intestino y el lado conjuntivo. Guitas gruesas por detrás de la boca, lisas al lado y por delante de la faringe. Visceras largas. Un gancho y un grupo de pequeñas espinas en cada uno de los dos sacos ciegos del órgano copulador. T 0.5 - 2 mm de largo. H Entre la vegetaciónitoral de las aguas limpias, ampliamente difundida y frecuente como forma de verano. Natica en el barro. Existen 30-40 especies de aspecto similar que sólo pueden ser diferenciadas por los rasgos de los órganos copuladores.

7 *Mesostoma tetragonum*. Muy transparente, de color amarillo rojizo. Cuerpo de sección cuadrada, apuntado en la parte anterior y la posterior, prolongado lateralmente por unas aletas continuas parecidas a laminitas. En los bordes de las laminitas se acumulan las ventosas. Intestino delgado. Faringe en posición vertical, aproximadamente en el centro del cuerpo. Testículos formados por 3 pares de haces de túbulos digitiformes. En los dos últimos se acumulan los huevos perdurables. T Aproximadamente 10 mm de largo. H Estanques claros con vegetación abundante. Especie difícil de encontrar (buscarse sobre las plantas acuáticas).

8 *Mesostoma ehrenbergi*. Cuerpo transparente. Contenido vísceral de color pardo amarillado. Huevos de resistencia (a modo de collar de cuentas en las ramas de los vasos dilatados, de color rojo. Flagelos en forma de tiras blancas en el reborde marginal. Cuerpo aplanado. La faringe se encuentra en una bolsa en la que desembocan los dos grandes glándulas salivales así como las ramas terminales del sistema excretor. Intestino delgado, en forma de varilla. Mediante filamentos mucilaginosos atrapa pulgas de agua, rotíferos y pequeños gusanos. T Hasta 15 mm de largo y 4 mm de ancho. H Lagos y estanques claros, normalmente sobre las plantas acuáticas.

9 *Mesostoma lingua*. De forma lanceolada, muy adelgazada por la parte anterior y terminada en una punta oblonga por la parte posterior. Pocos escleritos, parte central de sección redonda o cuadrada. De color amarillo sucio. Faringe en posición vertical. El amplio saco intestinal se extiende desde el cerebro hasta la base de la punta caudal. T Hasta 9 mm de largo. H Lagos, charcos con fondo limoso, en el barro no sobre las plantas acuáticas, muy extendida.



## Turbelarios - Nemerítinos

1 *Bothroscolex persianus*. Extremo anterior en forma de arco oval, el animal presenta su máxima anchura —casi 1/4 de la longitud del cuerpo— antes de la mitad del cuerpo; extremo posterior en punta alargada. Lado ventral plano, lado dorsal algo abombado. Bordes laterales sinuados (sólo visibles en el animal contraído). Por lo general totalmente opaco. T Hasta 7 mm de largo. H Entre las plantas en las zanjas, los charcos y los lagos, durante el día a menudo en el envés de las hojas de nenúfar por la noche se desliza por debajo de la superficie del agua con la cara ventral hacia arriba.

2 *Opisthomus pelagicus*. Forma alargada, de sección redonda, con extremo anterior redondeado y extremo posterior apuntado obovato. Sin ojos ni ventosas venenosas. Boca en el último tercio del cuerpo. Extraña trompa succiona: la larva se presenta en forma de un largo cilindro muscular dirigido hacia atrás, con una marcada proliferación en su extremo. En el útero caben hasta 3 huevos. Se en invierno o primavera se forman más huevos, el útero se desgasta y los huevos se desarrollan entonces en el tejido del cuerpo. Incoloro translúcido. B Evita la luz, el apareamiento se produce sólo por las noches. T De hasta 4 mm de largo y 0,8 mm de ancho. H En el barro de los charcos de zonas húmedas (bosques, montañas). Los huevos de resistencia de verano han de pasar por un período de desecación antes de sufrir su desarrollo ulterior.

3 *Gyratrix hermaphrodita*. Especie muy activa y rápida. Puede extenderse hasta adquirir una forma filiforme y convertirse hasta ser casi esférico. Durante la natación tiene forma de maza incoloro, translúcido. En el extremo anterior presenta una trompa que no está conectada al intestino. Detrás de la trompa se observan dos ojos. Faringe algo por delante de la mitad del cuerpo. Aparato copulador complicado y con una estructura peculiar, ya que los elementos quínticos del apéndice copulador masculino son unidos como pinza ventral para atrapar las presas; un estilete hueco, muy agudo, contiene una secreción tóxica producida por unas células glandulares especiales: un corto tubo con pedúnculo dirige el estilete, que sale al exterior por el orificio lateral muscular del extremo posterior del cuerpo. T Aproximadamente 1,5 mm de largo. H Todo tipo de aguas, también en los ríos. Los animales que viven en las humedades y a grandes profundidades en los lagos carecen de ojos.

4 *Protrichynchus stagnalis*. Especie muy activa y rápida. Cuerpo estrecho, alargado cilíndrico. En el extremo caudal existen células adherentes para fijar al animal. Sin ojos. Carece de apéndice, pero en su lugar presenta numerosas glándulas metacelómicas. Boca en el extremo anterior combinada con el orificio sexual masculino. Un canal de copulación alargado, muy muscular, termina en un estilete provisto de vaina. La larga faringe puede ser evertida a través de la boca. Especie depredadora que captura turbelarios pequeños crustáceos y pequeños anélidos. T Hasta 6 mm de largo. H Barro del fondo de las aguas estancadas y corrientes. Frecuente incluso en invierno.

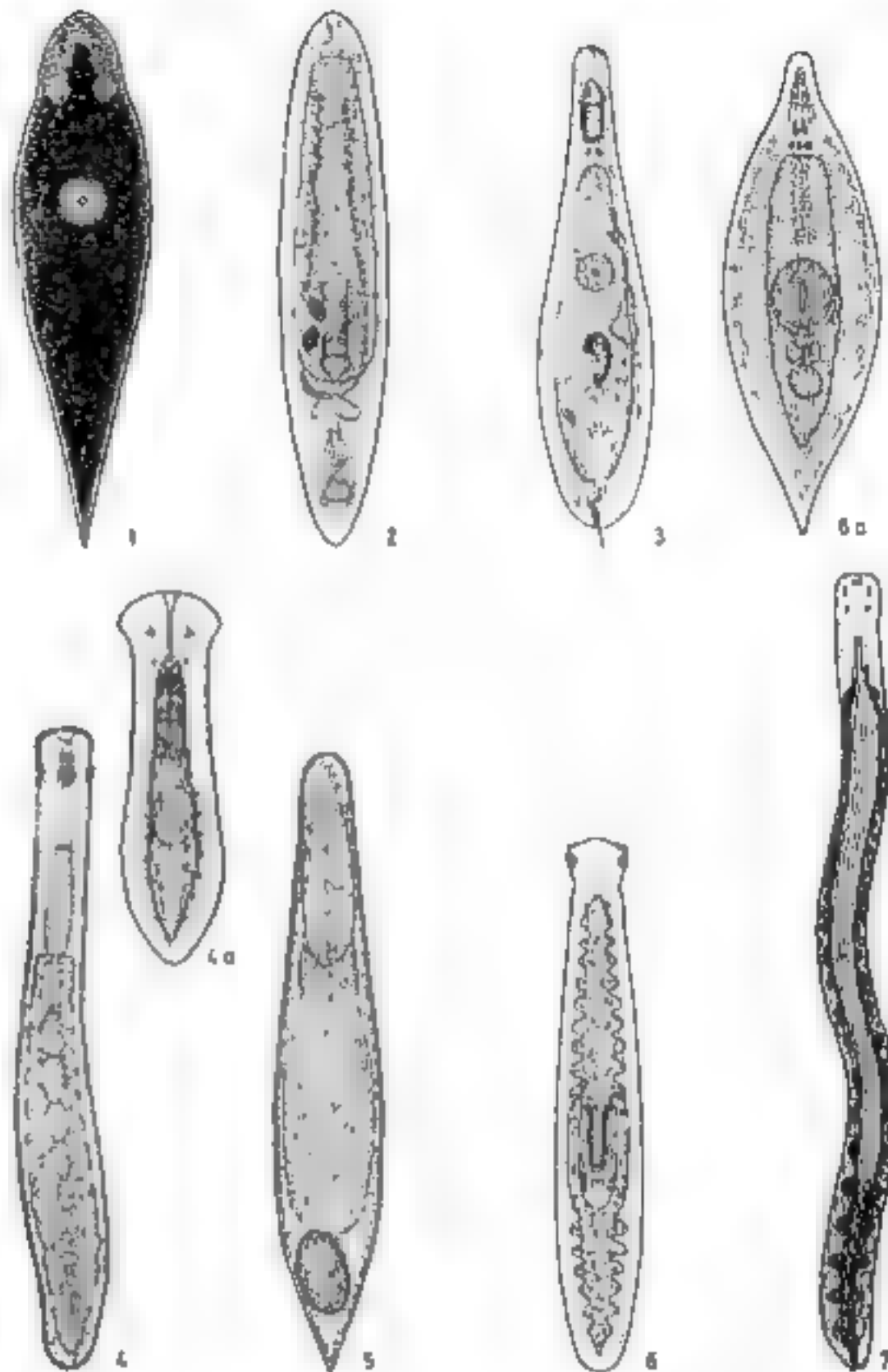
5 *Geopontophora sphyrocephala*. Peca celática ancha, con dos líneas citadas. Ojos sobre el cerebro. El reborde de la faringe puede ser extendido a modo de embudo delante de la boca. Intestino crenado. Movimiento a saltos. T Adultos de 5-4 mm de largo. H Turberas, fuentes, arroyos, musgos en los pantanos húmedos o musgos de los arbores. Prefiere los lugares fríos.

6 *Plagiostomum temeri*. Habitante del barro de movimientos pesados. Cara ventral aplanada, cara dorsal muy abombada. Bajo la piel del dorso presenta una red pigmentada de color pardo a negro. Boca en la cara ventral, inmediatamente por detrás del pulo anterior. Una corta bolsa leve hacia la enorme faringe, esófago reducido, ovalado, de color amarillo a rojo. Pone capullos pedunculados con huevos de cada capullo salen 9. T animales jóvenes blanquecinos. T Aproximadamente 10 mm de largo, 15 mm cuando máximo. H Lagos, grandes estanques, aguas corrientes.

7 *Bothrioplania semperi*. Carece de ojos, glándulas cutáneas y pigmentos. En la cabeza se observan unos órganos sensoriales de significado desconocido. 4 fosetas citadas. Vientres de la piel densamente duplicados en el extremo anterior en pequeños pequeños sobresalientes hacia la parte posterior del cuerpo; por ello, la piel parece espigosa. Intestino retráctil a intervalos regulares por unos cordones musculares. Faringe larga que puede ser evertida. Reproducción únicamente por partenogénesis. T Aproximadamente 3 mm de largo. H Manantiales, fuentes, en el barro debajo de las piedras.

8 *Otomesostoma sudilium*. Cara dorsal abombada, lada y extremo posterior aplanado a modo de plato continuo. Movimientos deslizando rápidos. De color pardo grisáceo claro a pardo amarillento. Con escudocillos estando entre los ojos. Boca en el lado posterior de la bolsa faríngea. T 3-4 mm de largo. H A temperaturas bajas en el barro de los lagos limpios y profundos, especie depredadora, se alimenta de tubricidos.

9 *Prostoma grandinae* / *Schistosoma grandinae*. Se trata de un nemertino, no de un turbelario, es el único representante de agua dulce de los nemertinos en nuestras islas. La piel cilada y con abundantes glándulas segrega una envoltura mucaginosa, que el animal arrastra tras de sí al reptar. De color amarillo rojizo, también manchado. Sin ojos (los animales jóvenes, que son de color blanco lechoso, presentan sólo 4 manchas oscuras). Intestino terminado en un ánfo y provisto de numerosos sacos ciegos cónicos, que no se presentan en los animales jóvenes. A cada lado del cuerpo se observa una hilera de glándulas pequeñas que forman óvulos y espermatozoides. Por encima del canal intestinal presenta una larga trompa que en estado de reposo queda enrollada en su vaina. Cuando la trompa es evertida, aparece en su extremo anterior una parte más abultada provista de un estilete. La parte posterior de la trompa segrega una leucina que es inyectada en la presa a través del estilete. T De hasta 16 mm de largo. H En aguas corrientes limpias o moderadamente contaminadas, entre musgos en la zona de salpicadura. A veces con desarrollo masivo en los acueros.



## Rotíferos

**Familia Habrotrochidae.** El aparato masticador trabaja moliendo y masticando (masticar). Por detrás del aparato masticador se observa un corto tubo con cilios en el que las partículas alimenticias son incluidas en una vacuola. Las vacuolas tenues se desprenden y empujan en forma de "pelotas" oscuras (vacuolas digestivas) a través de la masa plasmática en lumen del estómago. Sin ovis.

1a *Habrotrocha (Callidina) contracta*. No construye caparazón. Cutícula con diminutas protuberancias y poros. Órgano rotatorio más estrecho que el cuello con los dos discos ciliosos muy juntos. Faringe muy larga. T 80-360 µm. H Musgos en el suelo en las hojas caídas y el manillo entre las plantas acuáticas.

1b *Habrotrocha lata*. Forma corta, ancha, intensamente aplanada. No construye caparazón. Cutícula lisa. T Aproximadamente 200 µm. H Entre los musgos y las hojas caídas, entre plantas acuáticas, especie abundante.

1c *Habrotrocha angusticollis*. Pie muy pequeño, cuello con 4 protuberancias. Faringe muy larga. Construye un caparazón, formado por sustancias de secreción al principio incoloro y más tarde verde grisáceo o pardo. T 250-280 µm. H En las turberas entre los musgos, sobre el musgo de las lúneas (Fontinalis).

**Familia Adinetidae.** El aparato masticador trabaja moliendo y masticando (masticar). El órgano rotatorio consiste en un dedo cilioso dirigido hacia la cara ventral y no se invagina durante la recepción. Trompa bebovente. Movimientos de la trompa rápidos, inquietos.

2a *Adineta barbata*. Trompa con largas sedas sensoriales a ambos lados. Transparente, incoloro o rojo. Muy activo. T Hasta 400 µm. H Entre los estagnos en los musgos de los lagos y los arroyos.

2b *Adineta vaga* var. minor. Trompa con pocas sedas. Pseudosegmentación del tronco más estrecha hacia el pie. T 250-600 µm. H Estagnos entre plantas acuáticas, especie extendida.

2c *Adineta gracilis*. Trompa sin sedas. Cutícula lisa. Forma esbelta. Incoloro. T 200-300 µm. H En la arena de las orillas y en almonajas húmedas de musgos. E De hasta 500 µm, cutícula con pequeñas protuberancias. A tuberculosa.

**Familia Philodinidae.** El aparato masticador trabaja moliendo y masticando (masticar).

3 *Mnobia (Callidina) magna*. Pie muy corto, con 3-4 segmentos, extremo del pie dilatado en forma de pequeño dedo adherente en la cara ventral. Sin ovis. De color rojo. Cutícula punteada con pequeñas protuberancias. T 400-740 µm. H Repta muy lentamente entre las plantas acuáticas, en las almonajas de musgos y en las capas de líquenes.

4 **Género Rotaria.** Con dos manchas oculares en la trompa por delante del palpo dorsal. Trompa evaginable, pie con 5-8 segmentos, 3 dedos. Uniparos.

4a *Rotaria rotatoria (Rotaria vulgaris)*. Cutícula lisa, palpo dorsal como tronco adelgazado paulatinamente hacia el pie. Ópaco, de color blanquecino. T 230-300 µm. H Acumulaciones de agua de todo tipo, todo activado de las instalaciones depuradoras, frecuente.

4b *Rotaria rotatoria citrina*. Cutícula punteada. Con gránulos verdosos. Palpo dorsal como T 800-1100 µm. H Forma de las orillas de estanques y charcas, especie extendida.

4c *Rotaria longirostris*. Cabeza y pie incoloros, cutícula del tronco de color pardo oscuro intensamente plegada, pegajosa, cubierta de detritus. Trompa ancha. T 360-700 µm. H Turberas, charcos, especie bastante muy abundante.

4d *Rotaria macrostoma*. Cutícula lisa, transparente, trompa corta. Palpo dorsal muy largo y móvil, dirigido hacia delante durante la recepción. T 250-300 µm. H Charcos de las turberas, estanques, grandes grupos entre el detritus.

4e *Rotaria neptunia*. Pie replante muy fino y largo, segmentos del pie parecidos a una arieta extendida de raíz. Translucido, de color blanquecino. T Hasta 1.6 mm de largo. H Lagos, lagos, charcos, ríos, de amplia distribución. IV.

5 **Género Philodina.** Con dos manchas oculares por detrás del palpo dorsal, sobre el cerebro. Cutícula lisa, lisa, 4 dedos, ovíparos.

5a *Philodina roseola*. De color rojo. Con 1 seda sensorial en cada uno de los dos discos ciliosos. Pie formado por 5 pseudosegmentos. El estómago es una masa plasmática homogénea con un tubo central cilioso. T 320-540 µm. H Estanques y musgos, especie abundante. E De aproximadamente 360 µm, incoloro. P aculeada.

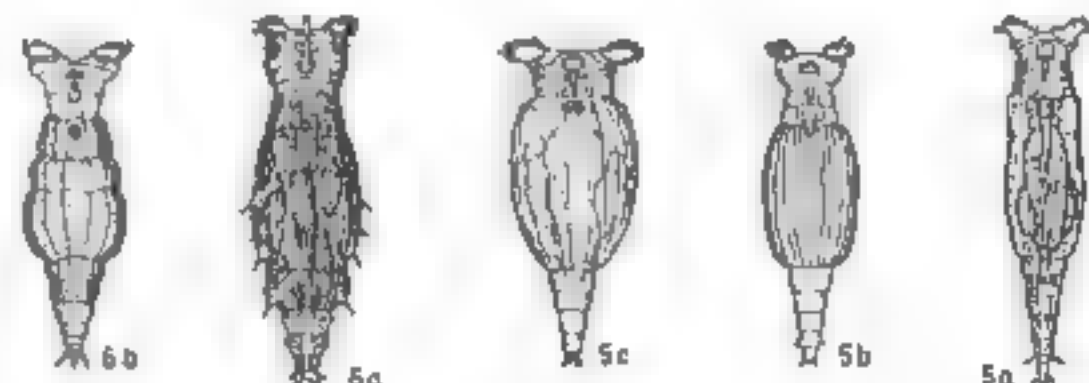
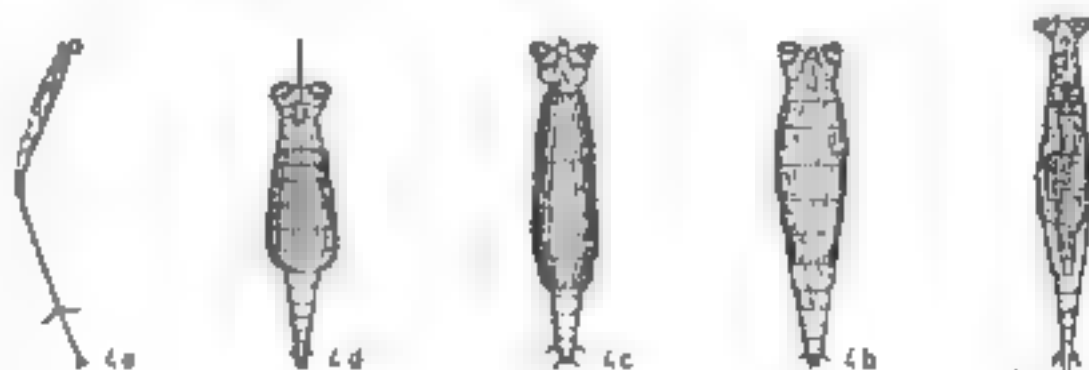
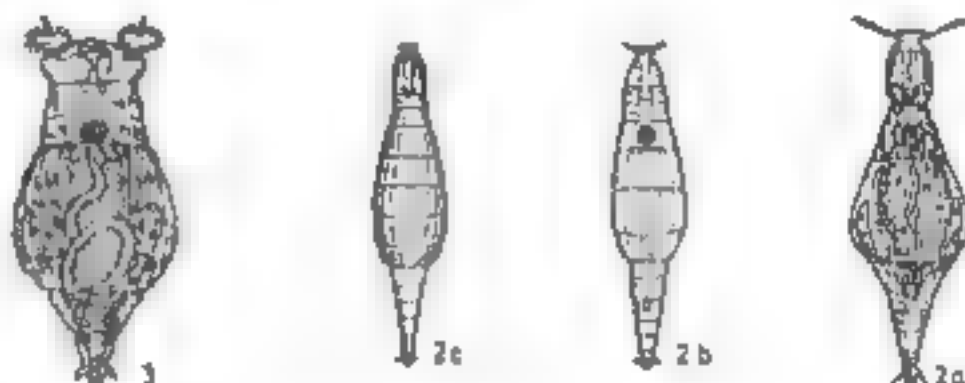
5b *Philodina citrina*. Tronco con pliegues longitudinales, cutícula punteada, de color verde amarillento, cabeza y pie blancos. T 300-500 µm. H Entre las plantas acuáticas, en masas de algas azules.

5c *Philodina megalotrocha*. Incoloro, en forma de saco. Palpo dorsal largo. Discos ciliosos muy grandes. T 20-270 µm. H Charcas, lagos, en las orillas. Filtros de agua.

6 **Género Dissotrocha.** Dos manchas oculares por detrás del palpo dorsal. Cutícula lisa, resistente, coníferas, 4 dedos, vivíparos.

6a *Dissotrocha (Philodina) aculeata*. De color gris blanquecino o pardo. Órgano rotatorio relativamente pequeño. Cutícula gruesa con pliegues longitudinales, detritus entre 2 y más de 20 micras en la parte dorsal del tronco. T 350-500 µm. H Lagos, estanques, turberas, especie bastante, ampliamente difundida.

6b *Dissotrocha aculeata macrostyla*. Vado dorsal en espigas. Cuerpo blanquecino, pegajoso e incoloro con partículas de detritus pegadas a él. Cutícula lisa, con verrugas pardas o con protuberancias segregadas. T 360-480 µm. H Aguas turbias, en la arena de las orillas (medio vernal).





Familia Brachionidae. El aparato masticador trabaja sirviendo moliendo, martilleando, desgarrando y requilando (=malaque). Animales con embudo bucal

1 Género *Epiphanes*. Cutícula blanca, bórula sin caparazón, constricta, sin transición en el pie. Dedos iguales. Dos ojos. Órgano rostrado con hilos de membranas. Oviparos

1a *Epiphanes* (*Hydrelia*) *senilis*. Se alimenta de algas. T 400-500 µm. H Charcas, a veces con desarrollo masivo en los charcos próximos a los escurqueles

1b *Epiphanes* (*Notops*) *brachionus*. T 450-600 µm. H Turberas, charcas, especie solitaria

2 *Rhinoglena frontalis* (*Rhinops wesi*). Círculo no esclerotizado. En el extremo anterior, bórula cónica y móvil con dos ojos rojos. Oviparo. T 270-400 µm. H Aguas frías de todo tipo. A veces frecuentes en el plancton de primavera

3 *Cyrtoneura tuba*. Visto de lado tiene forma de S. Lado dorsal abombado. Dedos tan largos como el pie. Un ojo rojo. T 350-380 µm. H Pequeñas acumulaciones de agua. Especie solitaria

4 *Microcodidae* *chusana*. Tronco cónico con pliegues cuticulares oblicuos. Un diente por delante del palpo dorsal. Odo con espina. T 170-280 µm. H Aguas turbosas, charcas, especie solitaria

5 Género *Brachionus*. La cutícula desarrolla un caparazón loracó. Pie con anillo, no dividido en elementos. Bórbula anterior del caparazón con espina. Con glándulas adherentes en el pie. Un ojo rojo en el borde posterior del cerebro

5a *Brachionus angulatus*. Caparazón de 80-200 µm. H Plancton de charcos, estanques, ríos, charcos. A menudo en grandes cantidades, con máximos en primavera y otoño. Se alimenta de detritus

5b *Brachionus angulatus bidens*. T Caparazón de 100-275 µm. H Como 5a

5c *Brachionus calyciflorus* *pala*. T Caparazón de 250-400 µm. H Charcos, estanques, con mayor frecuencia en lagos y ríos. especie ampliamente extendida a menudo frecuente

5d 5e *Brachionus calyciflorus* *emphiceras* / *B. dorsus spinosus*. T Caparazón de 250-400 µm. H Pequeñas acumulaciones de agua, a menudo frecuente

5f *Brachionus dihyaleornis*. Espinas posteriores de distinta longitud. T Caparazón de 200-500 µm. H Lagos, estanques, poco abundante

5g *Brachionus diversicornis* *hemisphaer*. Especie parecida a 5f pero con las dos espinas posteriores de igual longitud

5h *Brachionus urceolatus* (*B. urceus*). T Caparazón de 180-280 µm. H Todo tipo de aguas, a menudo sobre las plantas, desarrollo máximo en Abril y Mayo. H

5i *Brachionus rubens*. T Caparazón de 55-280 µm. H Estanques y charcos. Hado a aguas de agua, a menudo en gran cantidad sobre los huéspedes

5k *Brachionus quadridentatus* *thenerus*. T Caparazón de aproximadamente 200 µm. H Charcos, estanques, aguas corrientes, forma estival común

5l *Brachionus quadridentatus* *entzi*. T Caparazón de aproximadamente 270 µm. H Estanques y charcos, forma de verano

5m *Brachionus quadridentatus* (*B. beheri* / *B. calyciflorus*). T Caparazón de 180-415 µm. H Todo tipo de aguas, en la orilla y en el agua libre, máximos en Mayo y Septiembre

5n *Brachionus leydigii* *quadratus*. T Caparazón de 210-300 µm. H Charcos, estanques, lagos

5o *Brachionus leydigii* *tridentatus*. T Caparazón de 200-270 µm. H Plancton de ríos y estanques

5p *Brachionus leydigii* *retundatus*. T Caparazón de 185-290 µm. H Charcos de los bosques, estanques

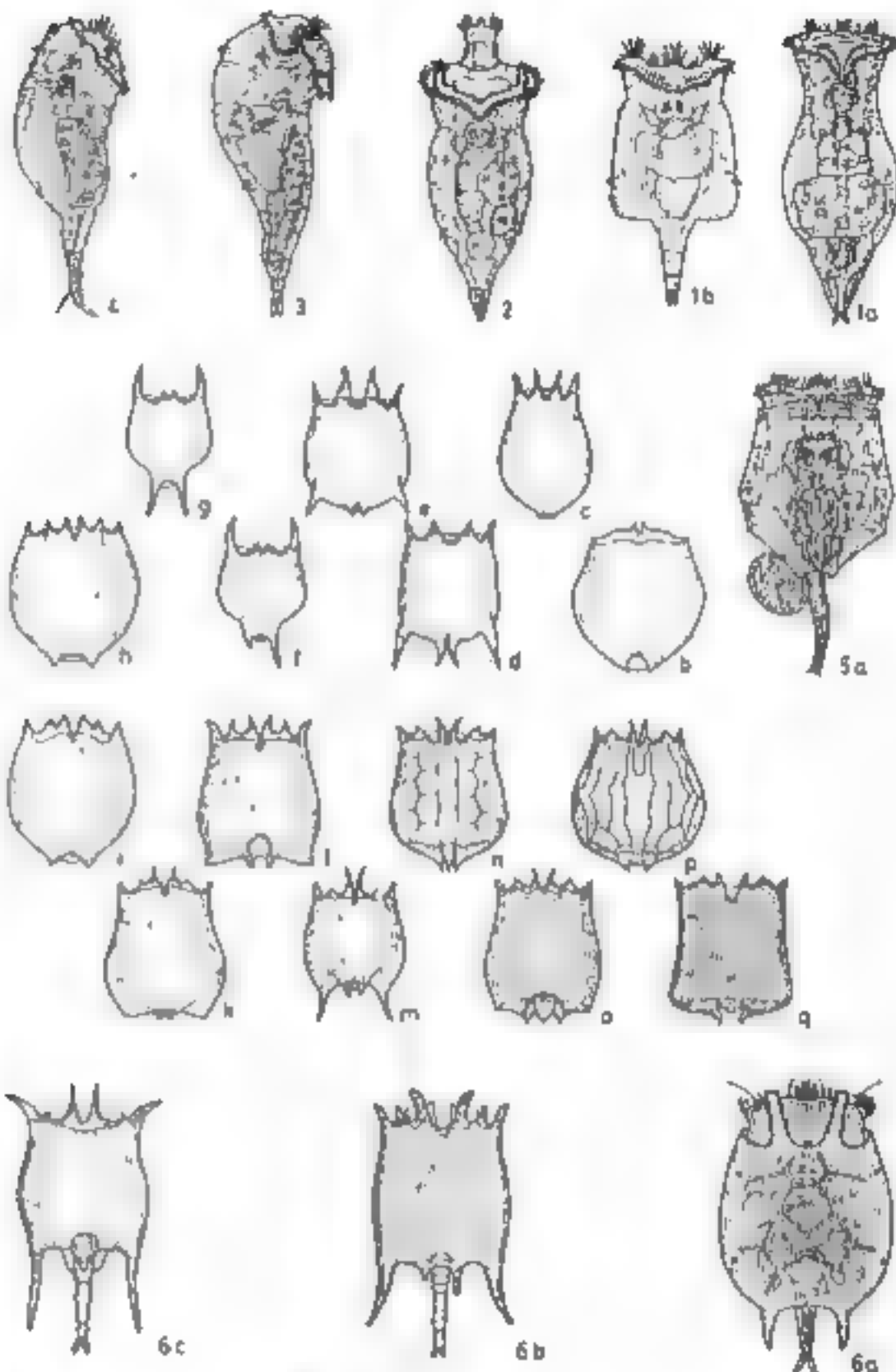
5q *Brachionus leydigii*. T Caparazón de 220-340 µm. H Fuentes, aguas de inundación, extensiones, no frecuente

6 Género *Platydes*. Caparazón —en espina— aproximadamente cuadrado, pie formado por tres elementos

6a *Platydes* (*Notus*) *quadricornis*. T Caparazón de 175-380 µm. H Pequeñas extensiones de agua, entre las plantas y las algas en descomposición cerca del fondo. especie solitaria, común

6b *Platydes* *pelagicus*. T Caparazón de 185-285 µm. H Como 6a

6c *Platydes* *polyacanthus*. T Caparazón de 220-300 µm. H Pequeñas extensiones de agua y turberas, especie extremadamente solitaria, abundante



1 Género *Keratella*. Género de pie con caparazón dividido en campos, abombado por el lado dorsal, aplastado o ligeramente curvado hacia dentro en el lado ventral. Una mancha ocular roja.

1a *Keratella* (*Anuraea*, *Cachlella*). Formas primaverales con largas espinas posteriores, en verano formas con espinas cortas e incluso sin ellas, en otoño de nuevo formas con largas espinas. T 80-320  $\mu$ m. H Lagos, charcas, estanques, especie difundida, a menudo frecuente.

1b *Keratella quadrata*. Espinas posteriores más largas en invierno o en verano según el grupo. Se alimenta de detritus y de haplanton. T Caparazón de 200-250  $\mu$ m. H Aguas estancadas de todo tipo, especie difundida. El *K. quadrata* tiene los lados del caparazón prolongados en puntas adicionales.

1c *Keratella serrulata*. T Caparazón de 180-300  $\mu$ m. H Embalses, aguas turbias.

1d *Keratella holmanensis*. T Caparazón de aproximadamente 150-200  $\mu$ m. H Plancón de las aguas de reducida extensión.

2 Género *Notholca*. Sin pie. Caparazón liso, aplastado con espinas en la parte anterior y con estrías o pliegues longitudinales.

2a *Notholca acuminata*. T 130-300  $\mu$ m. H Aguas estancadas, especie difundida, localmente frecuente en invierno.

2b *Notholca lutea*. T Caparazón de 120-180  $\mu$ m. H Durante el invierno en las orillas de todo tipo de aguas.

2c *Notholca squemula*. T Caparazón de 120-180  $\mu$ m. H Plancón de los lagos y estanques.

2d *Notholca striata*. T Caparazón de 180-250  $\mu$ m. H Aguas saladas, charcas de las playas, mar.

3 Género *Argonotholca* (*Notholca*) *foliacea*. Sin pie, con caparazón en forma de escudo que en la parte dorsal presenta una cresta central. Extremo posterior prolongado en un apéndice agudo. T Caparazón de 140-180  $\mu$ m de largo. H Lagos y estanques, especie extendida, más frecuente en verano.

4 Género *Kellicottia*. Sin pie. Caparazón liso, terminado en 8 espinas débiles en el borde anterior, extremo posterior transformado en una larga espina.

4a *Kellicottia* (*Notholca*) *longispina*. T Longitud total 450-660  $\mu$ m. H Plancón de los lagos, a menudo en grandes cantidades.

4b *Kellicottia bostoniensis*. T Aproximadamente 360  $\mu$ m de largo. H Especie neobostoniana que actualmente se está introduciendo en la región interior del Este.

5 Género *Anuraea* *Rees*. Sin pie. Caparazón desprovisto de espinas en el borde anterior. Placas del caparazón dorsal y ventral unidas mediante una membrana cilíndrica extensible. Mancha ocular roja notablemente grande. Caparazón dorsal abombado, caparazón ventral plano. La madre lleva los huevos en la hendidura de la cloaca. T 80-120  $\mu$ m de largo. H Plancón salado de las charcas y los estanques.

6 Género *Euchlanis*. Forma grande, transparente, anura. Caparazón dorsal más ancho que la placa aplastada del caparazón ventral. El peristoma elemental del pie presenta largas sedas tactiles rígidas. Ojo con un cono cristalino como lente.

6a *Euchlanis dilatata*. T Caparazón de 200-270  $\mu$ m, dedos de 50-75  $\mu$ m de largo. H En el plancón y en las orillas, a menudo frecuente.

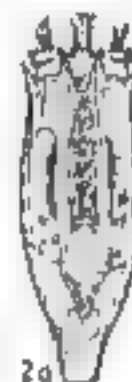
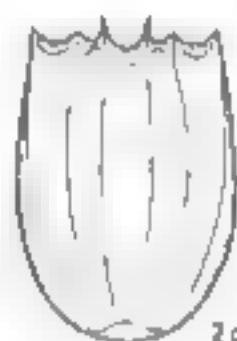
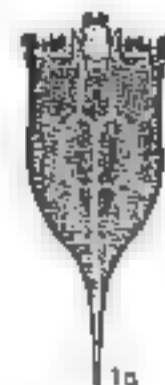
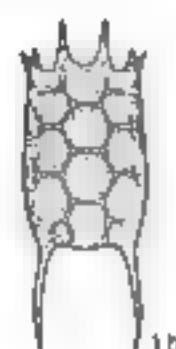
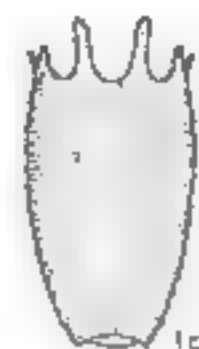
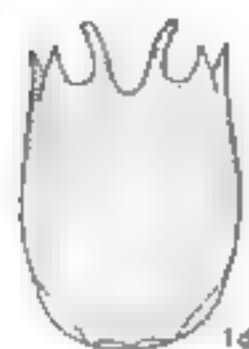
6b *Euchlanis triquetra*. Caparazón central con una quilla aguda en la línea media. T Longitud total 425-800  $\mu$ m, dedos 90-150  $\mu$ m de largo. H Aguas estancadas de todo tipo, especie de las orillas muy extendida.

7 Género *Eudactylops* (*Scandium*) *eudactylops*. Peristoma transparente, pie con dedos muy largos. Sobre el cerebro presenta una gran mancha ocular roja. T Con los dedos, 560-760  $\mu$ m de largo. H Aguas turbias, charcas, por lo general especie solitaria.

8 Género *Lophochaete*. Caparazón homogéneo de paredes gruesas, quilla dorsal lisa o con pequeñas protuberancias, dedos del pie gradualmente adelgazados y terminados en puntas finas, sin ojos.

8a *Lophochaete* (*Oxythera*, *Metopisthe*) *oxythera*. T Caparazón de aproximadamente 120  $\mu$ m de largo. H Orillas con abundante vegetación, difundida.

8b *Lophochaete espinosa*. T Caparazón de aproximadamente 130  $\mu$ m de largo. H Sobre el fondo o entre las plantas en todo tipo de aguas, especie solitaria.



1 Género *Mytilina*. Caparazón con dos crestas dorsales y un surco entre ellas. Pie corto, retráctil salvo los dedos.

1a *Mytilina muereneta*. T Caparazón de 200-250 µm de largo. H. Regiones herbáceas de las aguas estancadas hasta las zonas con cieno en pulvisculación.

1b *Mytilina ventralis brevifolia*. T Caparazón de 175-215 µm de largo. H. Estanques, charcas, aguas turbosas, especie extendida.

1c *Mytilina videns*. T Caparazón de 130-150 µm de largo. H. Barro del fondo de las aguas turbosas.

1d *Mytilina bicarinata*. T Caparazón de 125-175 µm. Debajo del caparazón existe una gran mancha ocular roja. H. Aguas de poca extensión, especie solitaria.

2 *Macrochaetus eolius*. Cabeza, tronco y pie acorazados. Bordes del caparazón fuertemente dentados. Lado dorsal con largas espinas ciliolares, un ojo rojo. Diez largas espinas dorsales. Movimientos lentos. T Longitud total de 230 µm. H. En las orillas de las aguas de poca extensión, especie extraordinariamente solitaria. El caparazón dorsal con 14 espinas. M. subquadrado.

3 Género *Trichotria*. Cabeza, tronco y pie con caparazón grueso y de bordes agudos. Cabeza retráctil protegida por placas. Pie curvado, con dos largos dedos. Ojo rojo.

3a *Trichotria poecilum*. T Dedos de 80-150 µm de largo, caparazón de 110-140 µm de largo. Último elemento del pie con un apéndice entre los dedos. H. Todo tipo de aguas, entre las plantas acuáticas.

3b *Trichotria trisetis*. Pie sin apéndice entre los dedos. T Caparazón de aproximadamente 120 µm de largo, dedos de hasta 180 µm de largo. H. Preferentemente en las turberas, también en las orillas de charcas y estanques.

4 *Lepadella patella*. Caparazón cálcico pequeño, retráctil. Órgano rostral más ancho que la caparazón, también retráctil hacia el interior del caparazón lateral. Caparazón apurado en sentido dorsoventral, abombado en el dorso y plano ventralmente. Gran orificio en el caparazón para la salida del pie. T Caparazón de 80-100 µm de largo. H. Todo tipo de aguas, especie extendida.

5 Género *Colurella*. Con escudo cálcico en forma de gorrión, retráctil. Caparazón lateralmente comprimido, parecido a las valvas de un molusco. Dos ojos con cristalino.

5a *Colurella undinella*. T Caparazón de 80-100 µm de largo. H. Todo tipo de aguas, especie extendida.

5b *Colurella undinella brevispinosa*. Los bordes del caparazón están muy separados en la cara ventral. T Caparazón de 80-100 µm. H. Especie muy abundante en todas partes.

5c *Colurella obtusa*. T Caparazón de aproximadamente 100 µm de largo. H. En las orillas de las aguas estancadas, especie extendida.

6 Género *Squatinella*. Órgano rostral tapado por una ancha caparazón. Escudo cálcico y órgano rostral.

6a *Squatinella (Staphanopsis) rostrum*. T Caparazón de 150-220 µm de largo. H. Zona libre de las aguas ricas en substancias nutritivas, especie extendida.

6b, 6c *Squatinella multis tridentata*. T Caparazón de 100-225 µm de largo. H. Charcos de las turberas, estanques.

6d *Squatinella longispinata*. Espina dorsal muy larga, ligeramente curvada (86-180 µm de largo). T Caparazón de 120-180 µm de largo. H. Estanques, turberas, similitudes de musgos.

Familia Lecanidae. El aparato masticador trabaja aporreando, moliendo y deglutiendo («malleus») (Boca no hundida).

7 Género *Lecane*. Caparazón con dos placas, pie corto, ancho, con un solo elemento libre, surge del lado ventral del caparazón, uno o dos dedos. Con frecuencia se hien con ayuda de los dedos y nadan arrastrando el punto de fijación.

7a *Lecane luna* (*Monostyla*, *Dichyla*, *Cathysia*). T Caparazón de 180-220 µm de largo. H. Lagos, estanques, charcas, charcos, especie extendida, a menudo frecuente.

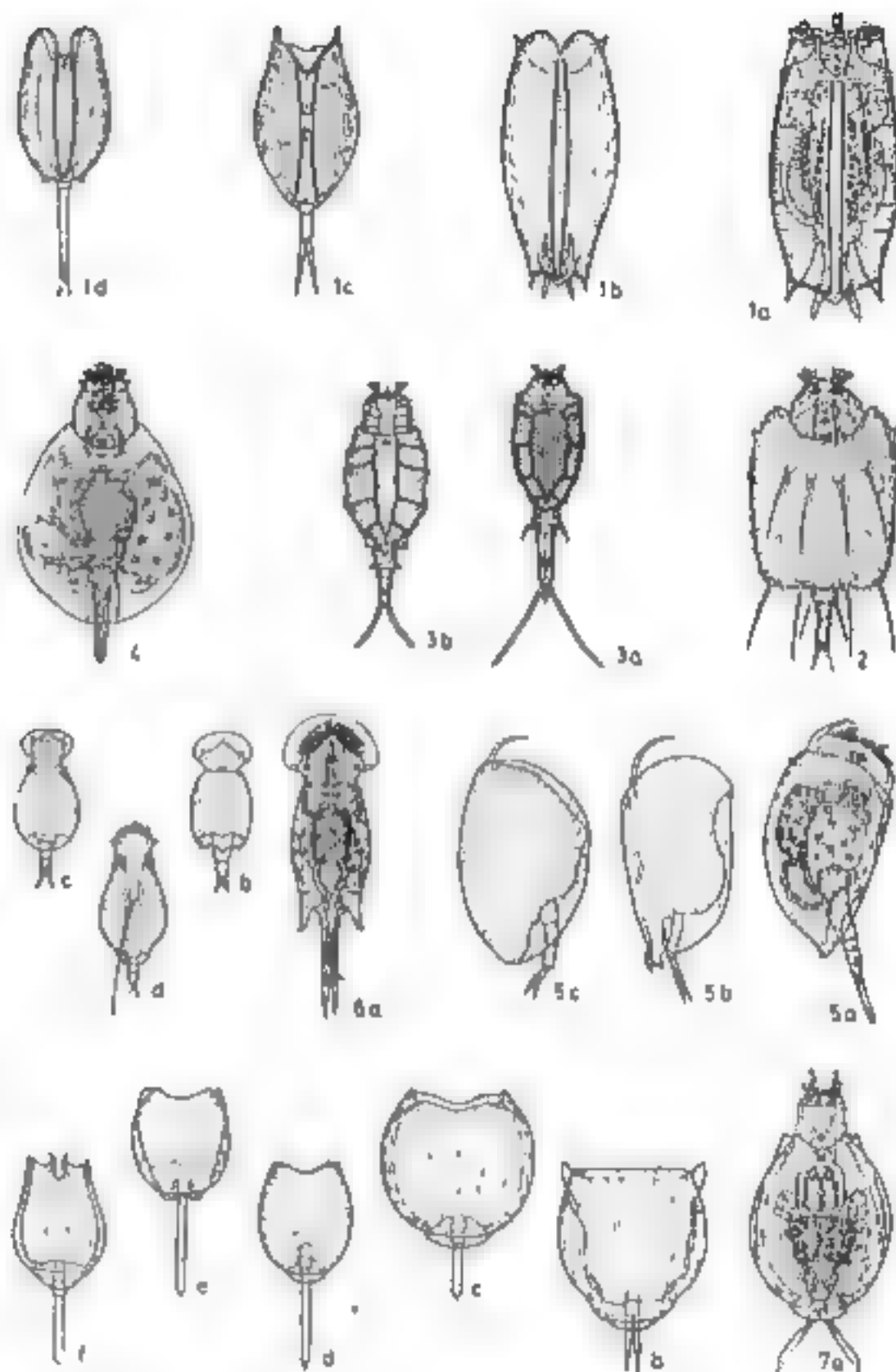
7b *Lecane flexilis*. T Longitud total 85-140 µm. H. Como 7a, pero menos frecuente.

7c *Lecane cornuta*. T Caparazón de 120-200 µm de largo. H. Entre las raíces de algas, las plantas acuáticas y los detritus, especie abundante, localmente frecuente.

7d *Lecane lunaris*. Conomo del caparazón ovalado, dedos fusionados. T Caparazón de 160-180 µm, dedos de 65-72 µm de largo. H. Como 7c, l).

7e *Lecane acuta*. Dedos fusionados. T Caparazón de aproximadamente 180 µm de largo, dedos de 64-80 µm de largo. H. Aguas turbosas, entre las algas, frecuente.

7f *Lecane quadridentata*. Dedos fusionados. T Caparazón de 130-170 µm de largo. H. Aguas cálidas, especie de amplia distribución.



1. Género *Proales*. De piel blanda, vermiforme. Género que reúne especies poco similares. Pie poco desarrollado. El órgano rotatorio es una superficie cilíndrica ubicada, desplazada en dirección ventral.

1a. *Proales wernacki*. Fusiforme con mancha ocular roja con crusta sobre el cerebro. Los juveniles jóvenes son de vida libre, pero más tarde penetran en los filamentos del alga verde *Vaucheria* (véase la pág. 148), y devoran el contenido celular del alga. Como reacción, *Vaucheria* desarrolla agallas, en las que los animales mueren y de las que salen los juveniles. T 140 µm. H. Aguas con *Vaucheria*.

1b. *Proales daphnioides*. En simbiosis con pulgas de agua. Se alimenta de bacterias, hongos, algas verdes, flagelados. T 275-400 µm. H. Aguas con pulgas de agua.

1c. *Proales parvula*. Estómago ventral. En el cerebro presenta una vesícula sensorial, pigmentada de rojo. T 140-160 µm. H. Parásito de las colonias sifónicas de *Ophrydium* (Urogonia). Vende.

1d. *Proales decipiens*. Especie transparente de movimientos pesados. Ojo rojo desplazado hacia la derecha. T 120-270 µm. H. Aguas con abundante vegetación herbácea.

2. *Tetralophos hydrozoa*. Palpos dorsales y laterales sobre largos tentáculos. Apéndice caudal pequeño. Ojo rojo. Los palpos laterales presentan bandas membranosas sensoriales a modo de espigas. Movimientos tranquilos. Transparente. Se alimenta de algas conjugadas unicelulares. Los individuos viejos poseen una envoltura gelatinosa. T 580-600 µm. H. En las almohadillas de color verde pálido de *Utricularia minor*.

Familia Lindidae. El aparato masticador auctor.

3. Género *Lindia*. Se alimenta de algas azules. Animales vermiformes, con cutícula blanda, pie con dos elementos corto, dedos muy pequeños, cerebro con mancha ocular.

3a. *Lindia longipes*. Frente con ancho lóbulo ciliado. Individuos viejos de color amarillado o amarillento. A ambos lados de la cabeza presenta unas aurículas cilíndricas finas, pedunculadas. Ojo rojo. Movimientos tranquilos. Aparato masticador especializado en la fragmentación y deglución de las algas azules filamentosas. T 250-500 µm. H. Masas flotantes del alga azul *Oscillatoria*.

3b. *Lindia pallida*. Aurículas cilíndricas con un largo pedúnculo. T 250-350 µm. H. A través de vejigas en los estadios, se alimenta de especies de *Oscillatoria* y *Chroococcoides*.

3c. *Lindia truncata*. De color amarillado a pálido. T 280-500 µm. H. Almohadillas de *Glophelia* y *Revulera*.

3d. *Lindia recurva*. Careta de aurículas cilíndricas. T 300-1500 µm. H. Masas algales de algas de las aguas salobres.

Familia Notommátidas. El aparato masticador trabaja mordiendo y como bomba de succión.

4. Género *Notommata*. Cuerpo de cutícula blanda, segmentado. En la cabeza dos aurículas cilíndricas raras, a veces ausentes, pie con dos elementos, glándulas cerebrales grandes.

4a. *Notommata aurita*. Las aurículas cilíndricas son extendidas hacia delante durante la natación. Glándulas cerebrales negras a causa de unas venitas pericardicas a bacterias. Se alimenta de algas filamentosas y de conjugadas unicelulares. T 250-350 µm de largo. H. Charcas, estancos, lagos, movimientos reptantes y saltos entre la vegetación densa.

4b. *Notommata tripus*. En la cola presenta un apéndice de 16-22 µm de largo. Movimientos de natación rápidos. T 170-220 µm. H. Entre las plantas acuáticas (se alimenta de las algas que crecen sobre las hojas), especie solitaria.

4c. *Notommata cyrtopus*. Glándulas cerebrales con carpucculos opacos. T 150-230 µm de largo. H. Entre las plantas acuáticas de las aguas continentales.

4d. *Notommata graenicheri*. El líquido corporal de los individuos viejos es rojo. En el borde frontal presenta un cilio anillo. T 180-240 µm. H. Aguas turbosas, a veces frecuentes.

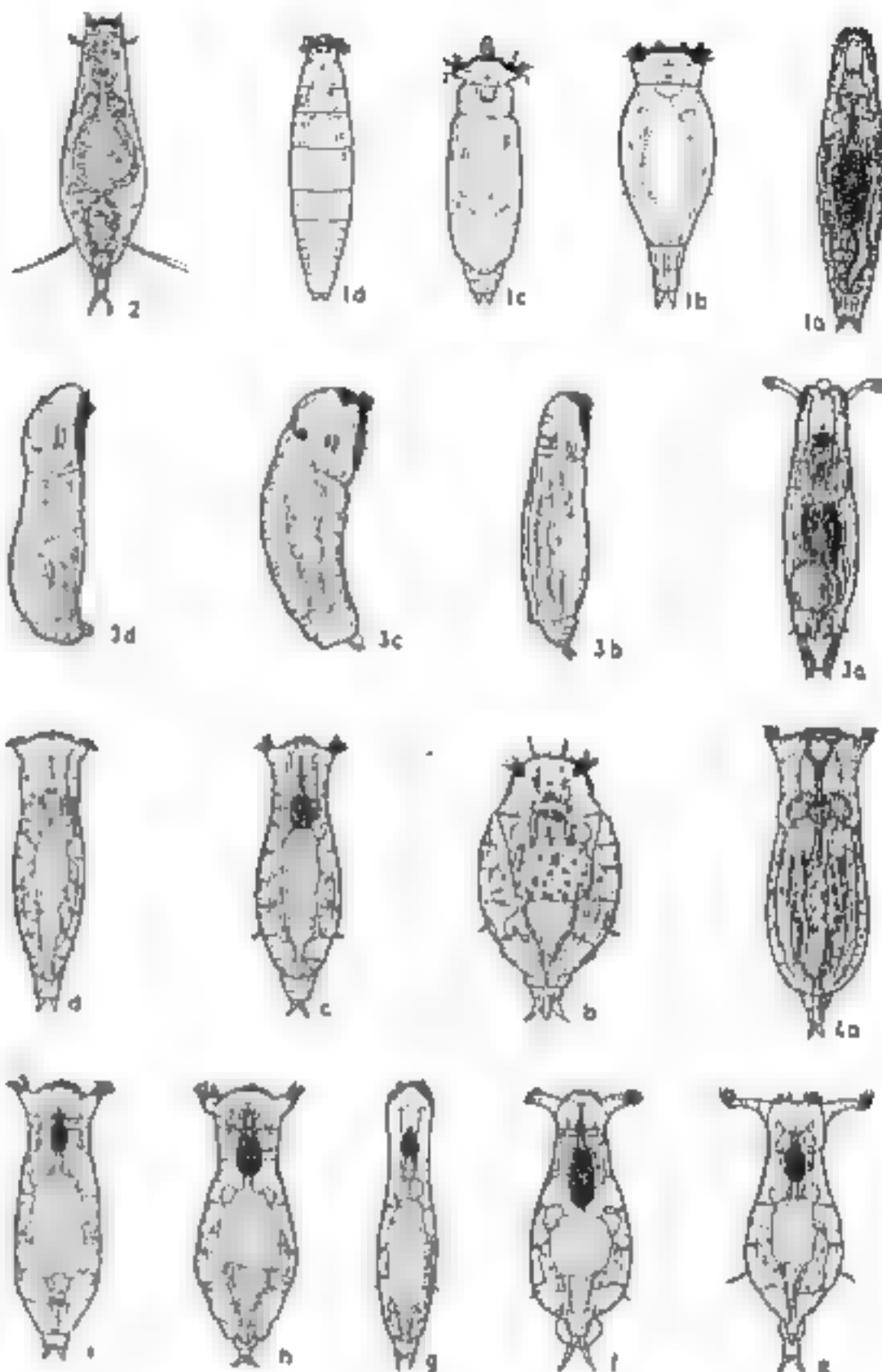
4e. *Notommata copeus*. Aurículas cilíndricas muy largas. En el cerebro un qu de color rojo. Glándula central en parte con inclusiones de color negro viscoso. A menudo con secreciones gelatinosas amarillentas. T 600-1000 µm. H. Como 4a.

4f. *Notommata affinis*. Sobre el pie presenta una plegua caudal véase. Aparato masticador semejante. Ojo de color rojo claro. T 400-550 µm. Dedos de 42-54 µm de largo. H. Aguas turbosas, estancos.

4g. *Notommata canfora*. Órgano cilíndrico que se prolonga hacia atrás. Los animales se envician y desmenuzan continuamente. T 220-250 µm. Dedos de 8 µm de largo. H. Estancos.

4h. *Notommata pseudocerberus*. T 500-600 µm, dedos de 30-35 µm de largo. H. Aguas corrientes, especies vegetales que vive entre las plantas acuáticas.

4i. *Notommata cerberus*. Sobre el primer elemento del pie presenta un apéndice caudal crenado, formado por dos partes. T 300-600 µm, dedos de 15-35 µm de largo. H. Aguas de poca extensión, estancos, lagos, turberas.





## Rotíferos

1 Género *Cephalodella* (*Furculina*, *Diploa*, *Diastoma*). Caparazón formado por 4-5 placas separadas por hendiduras longitudinales, a modo de charreteras. Dedos más largos que el pie blanco. Órgano rotatorio en posición oblicua. Alrededor de la boca presentes pináculos de cilios rígidos. Depredadores.

1a *Cephalodella gibba*. T 250-450 µm, dedos de 70-150 µm de largo. H. Todo tipo de aguas, entre las plantas acuáticas y sobre el barro.

1b *Cephalodella forticula*. Dedos provistos de espinas. Dos ojos frontales rojos con cristalina común. Con los dedos construye largos tubos parados de partículas de barro. T 300-375 µm, dedos de 86-10 µm de largo. H. Sobre el fondo de aguas estancadas y corrientes.

1c *Cephalodella castellina*. Pie y dedos desplazados hacia la cara ventral y en ángulo recto con la superficie del cuerpo. Dos ojos frontales rojos. T 80-140 µm, dedos de aproximadamente 10 µm de largo. H. Como 1a.

1d *Cephalodella sterna*. Dos ojos rojos en una capsula común. T 180-250 µm, dedos de aproximadamente 40 µm de largo. H. Como 1a.

1e *Cephalodella forticata*. El campo ciliado del órgano rotatorio es muy abombado. Sin ojos. T 150-220 µm, dedos de 36-53 µm de largo. H. Como 1a.

1f *Cephalodella hoodi*. Ojo en el borde posterior del caparazón. Cuerpo ancho. T 140-200 µm, dedos de 32-47 µm de largo. H. Como 1a, a excepción de las aguas turbosas, localmente frecuentes.

1g *Cephalodella auriculata*. Vista por encima, la cabeza es ancha, triangular con aurículas semicirculares en el ángulo superior. Con frecuencia estos animales cuepan de los largos filamentos segregados por las glándulas pedales. T 80-80 µm, dedos de aproximadamente 15 µm de largo. H. Como 1a.

2 *Taphrocampa salenura*. Tronco con abolladuras y protuberancias dispuestas en anillo transversales. Pie y dedos cortos. Aparato masticador asimétrico. Ojo rojo. Movimientos lentos. Cúscula pegajosa generalmente cubierta por partículas de barro. T 220-260 µm, dedos de 25-33 µm de largo. H. Aguas estancadas, también en turberas, especie solitaria.

3 *Pleurotrocha* (*Proales*) *patronymidi*. Cuerpo blanco, el pie representa 1/4 de su longitud total. Cabeza con ojo, sin glándulas cerebrales. Se alimenta de pulgas de agua, de las que solo deja el caparazón. T. Animales normales de 220-260 µm de largo, formas gigantes bien diferenciadas de 450-480 µm de largo. H. Sobre pulgas de agua y colonias de peritricas, a menudo ejemplares gigantes en el barro de los ríos contaminados.

4 (*ura*) (*Eosphora*) *aurita*. Pared del estómago de color verde, dos sacos ciegos gástricos también verdes (con zoocleas) dirigidos hacia delante. Con aurículas ciliadas. Dedos cortos. T 180-210 µm de largo. H. Estanques, charcos, pozas.

5 *Enteroplea* (*Trigylus*) *lesuetria*. Transparente, cúscula fina, cuerpo ancho, con varios sacos ciegos en el estómago. T 500-600 µm de largo. H. Todo tipo de aguas, especie solitaria.

6 *Scardium longicaudum*. El último elemento del pie es tan largo como los dedos, el pie está arrebujado por músculos esqueléticos. Animal ciego (la placa roja sobre el mazo sin ojos). T 360-425 µm de largo. H. Aguas poco profundas, cálidas en verano.

7 Género *Monommata*. Los dos dedos son de longitud distinta, cuerpo más corto que los dedos, en caparazón con pie saliente.

7a *Monommata longiceta*. Dedo izquierdo más pequeño que el derecho. Cúscula blanda, con denticulas plegables longitudinales en el tronco. Ojo central grande, rojo. T. longitud total de 200-250 µm. H. Turberas, aguas de extensión reducida con abundante vegetación herbácea. H. Con dedos de igual longitud al cuerpo.

7b *Monommata grandis*. A cada lado del intestino existe una vesícula roja de función desconocida. T. longitud total de 160-330 µm. H. Como 7a.

Familia *Trichocercidae*. El aparato masticador trabaja mordiendo y como bomba de succión, masas asimétricas.

8 Género *Trichocerca*. Animales retorcidos asimétricamente (nadan describiendo líneas helicoidales). En posición oblicua sobre el dorso existe un campo estriado delimitado por quillas. Dedos de igual longitud o dedo izquierdo largo y derecho muy reducido.

8a *Trichocerca* (*Rathus*, *Deville*) *longiceta*. T 300-550 µm. H. Aguas poco profundas, entre las plantas en primavera y otoño.

8b *Trichocerca tenuis*. T 260-300 µm. H. Entre las plantas acuáticas, especie solitaria.

8c *Trichocerca ligra*. T 225-300 µm. H. Lagos, ríos, estanques.

8d *Trichocerca cylindrica*. T 430-640 µm. H. Plancón de aguas poco profundas, en verano y otoño.

8e *Trichocerca repulina*. T. Aproximadamente 425 µm. H. Aguas poco profundas.

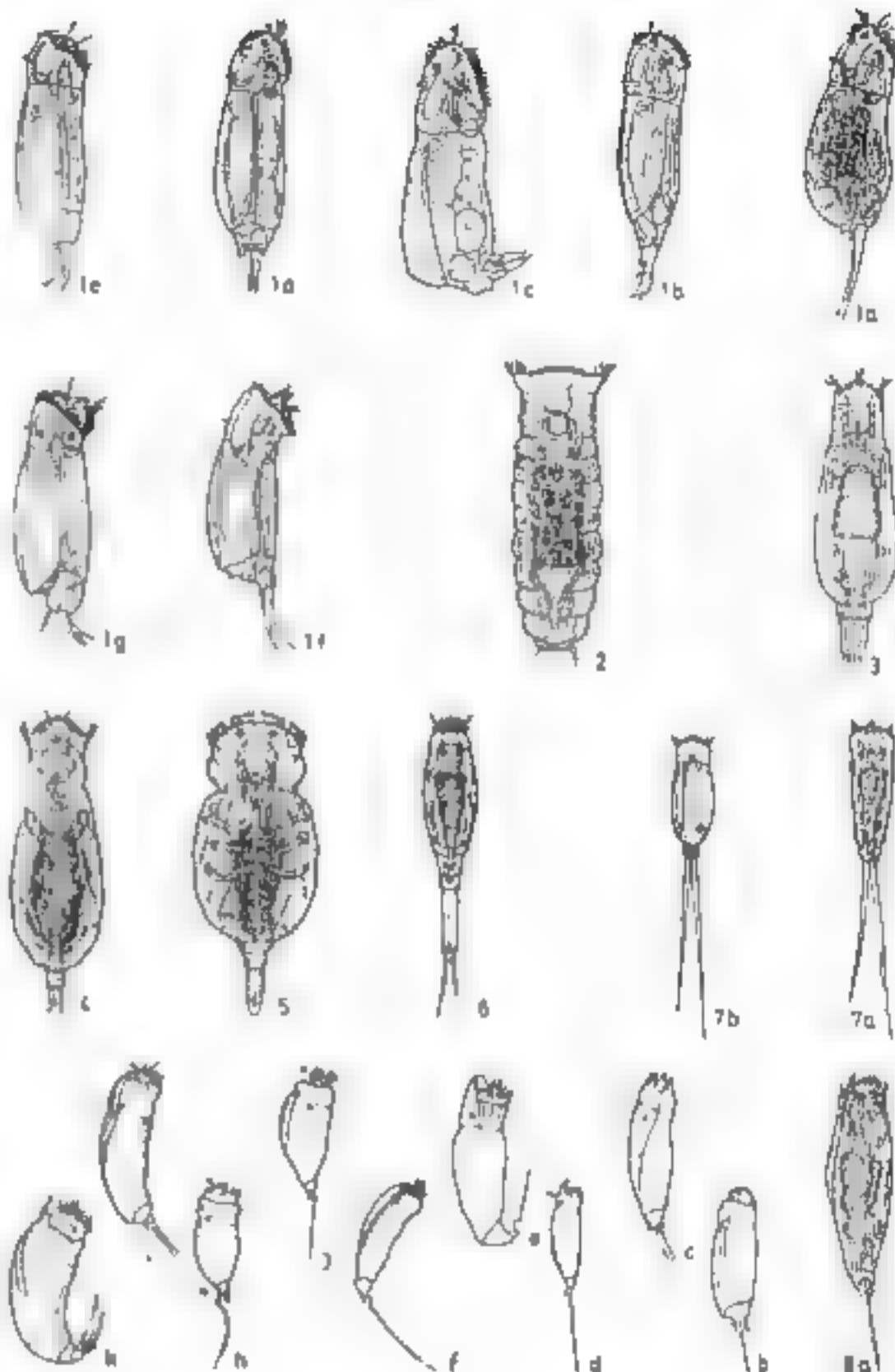
8f *Trichocerca bicincta*. T. Aproximadamente 550 µm. H. Charcos y estanques, en primavera y otoño.

8g *Trichocerca rathus*. T 280-470 µm. H. Estanques, turberas, arroyos, especie solitaria.

8h *Trichocerca pusilla*. T 110-180 µm. H. Plancón de los estanques, lagos, aguas turbosas.

8i *Trichocerca brachyura*. T. Aproximadamente 180 µm de largo. H. Aguas estancadas, en primavera y otoño.

8j *Trichocerca porcellus*. T 180-245 µm de largo. H. Estanques, lagos, ríos, a menudo frecuentes en el fondo.



## Rotíferos

1 *Eloea viridis*. Desprovisto de pie, corona de cilios simple, una mancha ocular a la izquierda del cerebro, un segundo ojo a la derecha del lóbulo frontal. Lado dorsal con dos pequeños longitudinales. T. Aproximadamente 25 µm. H. Aguas estancas, entre los estiaquios, frecuente.

Familia Gastrotrichidae. Aparato masticador en forma de bomba de succión.

2 *Gastropus stylifer*. Cuerpo lateralmente comprimido, pie ventral anulado, aparato masticador provisto de un tubo bucal largo y rígido. Guejas de aceite de colores en la pared del estómago. Caparazón transparente, con oncos ondulado. Pie con un diente. Huevos azules. T. 60-240 µm. H. Lagos, estiaquios, en el plancton.

3 Género *Ascomorpha*. Desprovisto de pie, sin endo estómago verde.

3a *Ascomorpha saliens*. Con un intestino sobre la corona, sacos cegos gástricos con zoocloritas. Con un acumulador central de excrementos. T. Hasta 140 µm. H. Plancton de lagos y estiaquios.

3b *Ascomorpha caudata*. Con cuatro acumuladores periféricos de excrementos. Corona con membranas ciladas. T. 30-200 µm. H. Como 3a.

4 *Ascomorpha* (*Chromogaster*) *ovella*. Sin pie, también sin endo estómago verde. Atrapa a dinoflagelados provistos de caparazón mediante su palpo en forma de garcho, los perfora con sus agudas mandíbulas y succiona su contenido mediante los movimientos de bombeo de su aparato masticador. T. 100-200 µm. H. Lagos y estiaquios limpios, planctónico.

Familia Dieranophoridae. Aparato masticador en forma de herramienta de captura a modo de pinzas.

5 Género *Dieranophorus*. Especie depredadora. Con pinzas evaginables. En el borde frontal dos manchas oculares.

5a *Dieranophorus* (*Diglena*) *grandis*. Forma cónica alargada con pie corto y uñas apicadas. T. 200-450 µm. H. Zonas de las orillas, especie estival.

5b *Dieranophorus* *lanceolatus*. Dedos articulados. Órgano ciego desplazado hacia el lado ventral. T. 200-420 µm. H. Como 5a.

5c *Dieranophorus* *caudatus*. Sacos cegos gástricos con zoocloritas. T. 180-310 µm. H. Aguas estancadas y corrientes, a menudo abundante.

6 Género *Encentrum*. Especie depredadora. Pinzas de captura evaginables. Dedos cortos.

6a *Encentrum* *lella*. Borde frontal alargado a modo de caparazón. Pared del estómago con simientes de color verde azulado. T. Aproximadamente 135 µm. H. En el fondo de aguas poco profundas y con abundante vegetación herbácea.

6b *Encentrum* *tristele*. Sin zoocloritas. Versa cazador de protozoos. T. 175-320 µm. H. Aguas estancadas y corrientes, suelo húmedo, mantillo, frecuente en invierno.

6c *Encentrum* *caudatus*. Cutícula con profundos pliegues transversales y cubierta de partículas de detritus. Pared del estómago con zoocloritas. T. 165-250 µm. H. Barro de lago upo de aguas.

Familia Asplanchnidae. Aparato masticador como arma de captura, evaginación ventral como bomba de succión.

7 Género *Asplanchna*. Especie omnívora de gran tamaño y aspecto vesiculoso por lo general totalmente transparente. Unas robustas pinzas son evaginadas hacia el exterior para atrapar a las presas. Ausencia de pie, intestino y ano, el alimento no digerido es regurgitado. Los dentículos oculares rojos.

7a *Asplanchna* *prodonta*. Ovario externo. T. 420-1500 µm. H. Plancton de los lagos, estiaquios y aguas de extensión educada, a menudo en grandes cantidades.

7b *Asplanchna* *brighwelli*. Ovario en forma de cinta, lado interno de las pinzas con un diente. Glándulas gástricas esfericas. T. 500-500 µm. H. Plancton de los estiaquios, especie estival en verano.

7c, 7d *Asplanchna* *aleboldi* (*amphora*). Ovario en forma de cinta. Pinzas con diente interior. Glándulas gástricas lobuladas. A ambos lados más de 40 penachos de cilios. T. 300-2500 µm. H. Plancton de aguas limpias, forma estival abundante, a veces frecuente.

7e *Asplanchna* *gladi*. Pinzas sin diente interior. Variedad de 7b.

8 *Asplanchnopus* *multiceps*. Parecido a las especies del género *Asplanchna*, pero en el lado ventral parasitico, a modo de pie, un pequeño cono con dos dientes. Cutícula rigurosamente arizada por detrás del borde rojo amarillento de la cabeza. T. 650-900 µm. H. Charcas, poco frecuente.

Familia Lynceidae. Aparato masticador morder y succionador, en embudo de succión.

9 Género *Polyarthra*. Planctónicos. Sin pie. Con 4 penachos de 3 setas torácicas cada uno. Un ojo cerebral de color rojo oscuro.

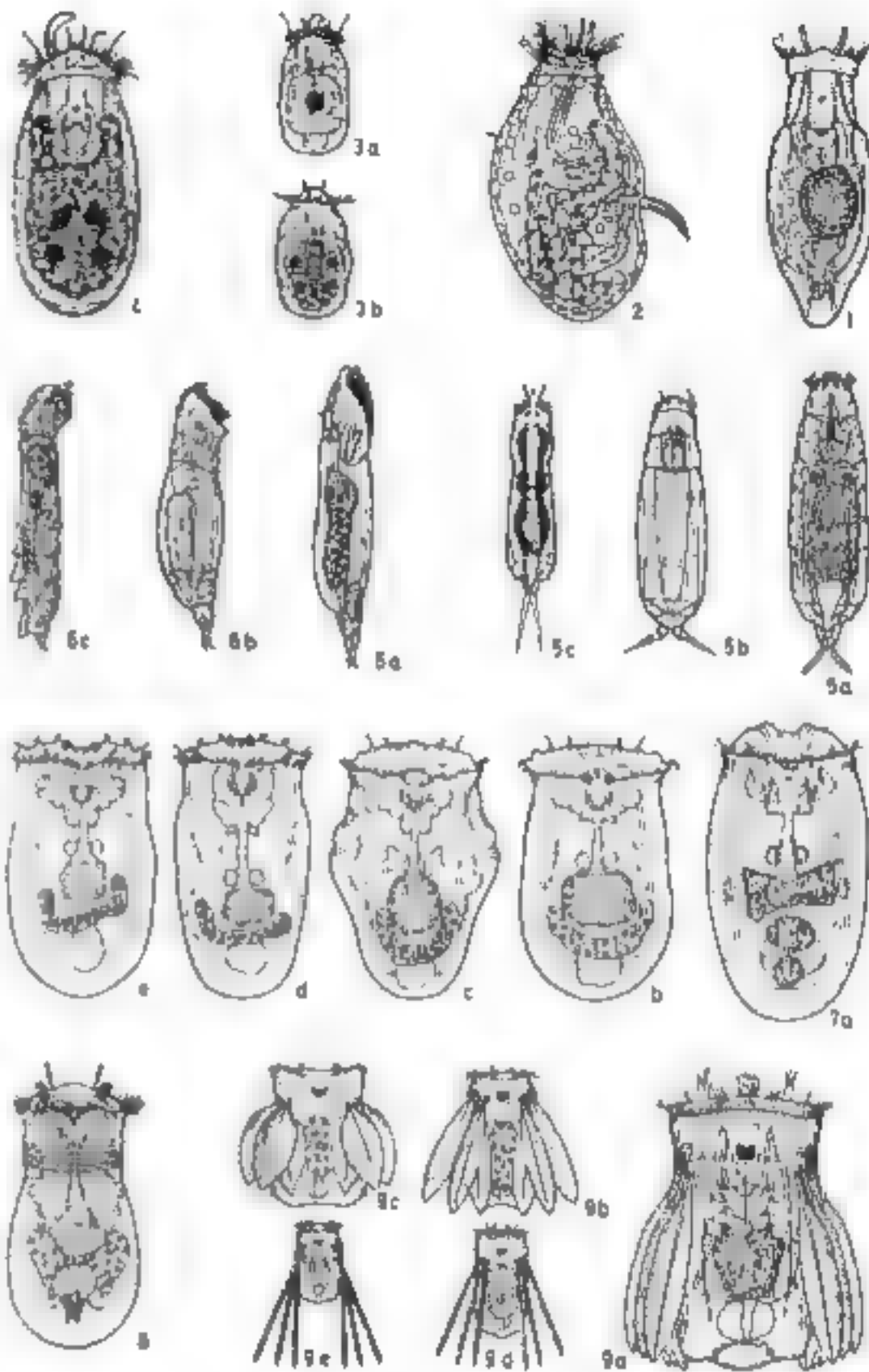
9a *Polyarthra* *vulgaris* (*P. bigra*). Alas de 18-28 µm de ancho. Dos setas ventrales. T. 100-145 µm. H. Plancton en masas de agua de ciertas dimensiones, mas frecuente en verano.

9b *Polyarthra* *major*. Alas de aproximadamente 25 µm de ancho. T. 120-180 µm. H. Toda esp. de aguas, especie frecuente.

9c *Polyarthra* *euryptera*. Alas de hasta 60 µm de ancho. T. 20-80 µm. H. Lagos y estiaquios, en verano.

9d *Polyarthra* *remata*. Alas de 8 µm de ancho. T. Cuerpo de 80-120 µm. H. Lagos y estiaquios, especie de amplia distribución.

9e *Polyarthra* *dolichoptera*. Alas de no más de 4 µm de ancho. Dos setas ventrales. T. Cuerpo de 1-145 µm. H. Lagos, durante la estación fría.



1 Género *Synchaeta*. Animales de forma cónica o campanada. Parte cefálica abombada. Órgano rostral no con sinquias citadas laterales y 4 membranas sensoriales largas y rígidas. Aparato masticador muy grande. Un op. cerebral.

1a. *Synchaeta pectinata*. Con dos palpos citados en la cabeza. T 340-510 µm. H En el plancton de todo tipo de aguas. A menudo frecuente desde primavera hasta otoño.

1b. *Synchaeta oblonga*. Con dos manchas oculares rojas rodeadas por granulos pigmentarios oscuras. T 225-250 µm. H Como 1a.

1c. *Synchaeta tranula litina*. Palpo lateral en el extremo del cuerpo. T Aproximadamente 135 µm. H Lagos y estanques, especie solitaria.

1d. *Synchaeta tranula*. Palpo lateral en el extremo del cuerpo. T 180-290 µm. H Plancton fluvial en lagos y estanques, más frecuente en invierno y primavera.

1e. *Synchaeta latroviellana*. Cuerpo muy comprimido por debajo de las sinquias citadas. T De hasta 300 µm. H Plancton de lagos. Forma característica de las aguas frías.

1f. *Synchaeta arylata*. Cuerpo más ancho en su parte central. T 200-313 µm. H Plancton de lagos y estanques. Forma estival.

1g. *Synchaeta longipes*. Pie cilíndrico, largo y fino. Transparente azulado. Aparato masticador de color amarillo anaranjado. T 65-205 µm. H Lagos y estanques. Forma estival depredadora.

1h. *Synchaeta grande*. Cuerpo alargado, algo comprimido en el centro. T 410-800 µm. H Plancton de lagos y estanques turbiosos.

2 *Pisidium hudsoni*. El caparazón parece acumulado dos palpos en forma de dedos como órganos sensoriales de la corona. Pared del estómago con gotitas brillantes de aceite. T 285-412 µm. H Plancton de lagos. A veces abundante.

3 *Microcodon stenus*. Disco ciliado grande, esponjado, alrededor de la boca dos arcos de membranas. Cerebro de color púrpura. Animal transparente, debidamente coloreado oscuro. Aparato masticador muy muy reducido. Cuerpo a menudo de filamentos adherentes, descomponiendo círculos. Única especie de la familia Microcodonidae. T 170-205 µm. H Aguas con abundante vegetación herbácea, sobre lentejas de agua (Lemna).

Familia Testudinellidae. El aparato masticador trabaja moliendo y masticando (de tipo ramado).

4 Género *Testudinella*. Caparazón aplanado. Pie móvil con un penacho de cílios en el extremo. Dos ops. Musculatura longitudinal estriada.

4a. *Testudinella patina* (*Pterodina patina*). Caparazón de contorno casi circular. Vitró granulado. T Caparazón de 120-200 µm. H Aguas de poca oxigenación, sobre el barro del fondo.

4b. *Testudinella reflexa*. Caparazón ovalado con la cara dorsal granulosa. Caparazón ventral profundamente recortado en la parte anterior. T Caparazón de 18-55 µm. H Ulotal. especie solitaria que prefiere las zonas H<sub>2</sub>O.

4c. *Testudinella parva*. Caparazón peltiforme. T Caparazón de 30-80 µm. H Entre plantas acuáticas y algas. especie solitaria.

4d. *Testudinella mucronata*. El extremo anterior del caparazón dorsal se prolonga en una anchura puntiaguda. T Caparazón de aproximadamente 140 µm. H Como 4c.

5 Género *Pompholyx*. Caparazón recto en la parte anterior. Glándulas adherentes del reducido pie segregan un pedículo sobre el que se fijan los huevos de verano o subterráneos. Dos ops. oscuros.

5a. *Pompholyx sulcata*. Caparazón no aplanado, dividido en 4 partes por unos surcos longitudinales. T 110-128 µm. H Lagos y estanques en el plancton por la general especie solitaria.

5b. *Pompholyx complanata*. Caparazón aplanado. T 70-90 µm. H En los estanques es una forma estival, en los lagos durante todo el año no incluye.

6 Género *Hasanthra*. Franca con 8 apéndices de diversa longitud terminados en unas ventos pluridactílicas, dispuestas en abanico. Dos ops.

6a. *Hasanthra* (*Pedalia*) *minis*. Extremo posterior con dos apéndices citados (apéndices caudales). T 180-210 µm. Ejemplares gigantes hasta 400 µm. H Lagos y estanques en el plancton, verano y otoño.

6b. *Hasanthra linnica*. Sin apéndices caudales. T 100-300 µm. H Forma de aguas subterráneas, en acuarios.

7 Género *Filinia*. Sin caparazón, sin pie con 3 apéndices setiformes articulados veladores. Movimientos desbalanceados. Dos ops. rojos. Órgano rostral constituido por una corona marginal de cílios.

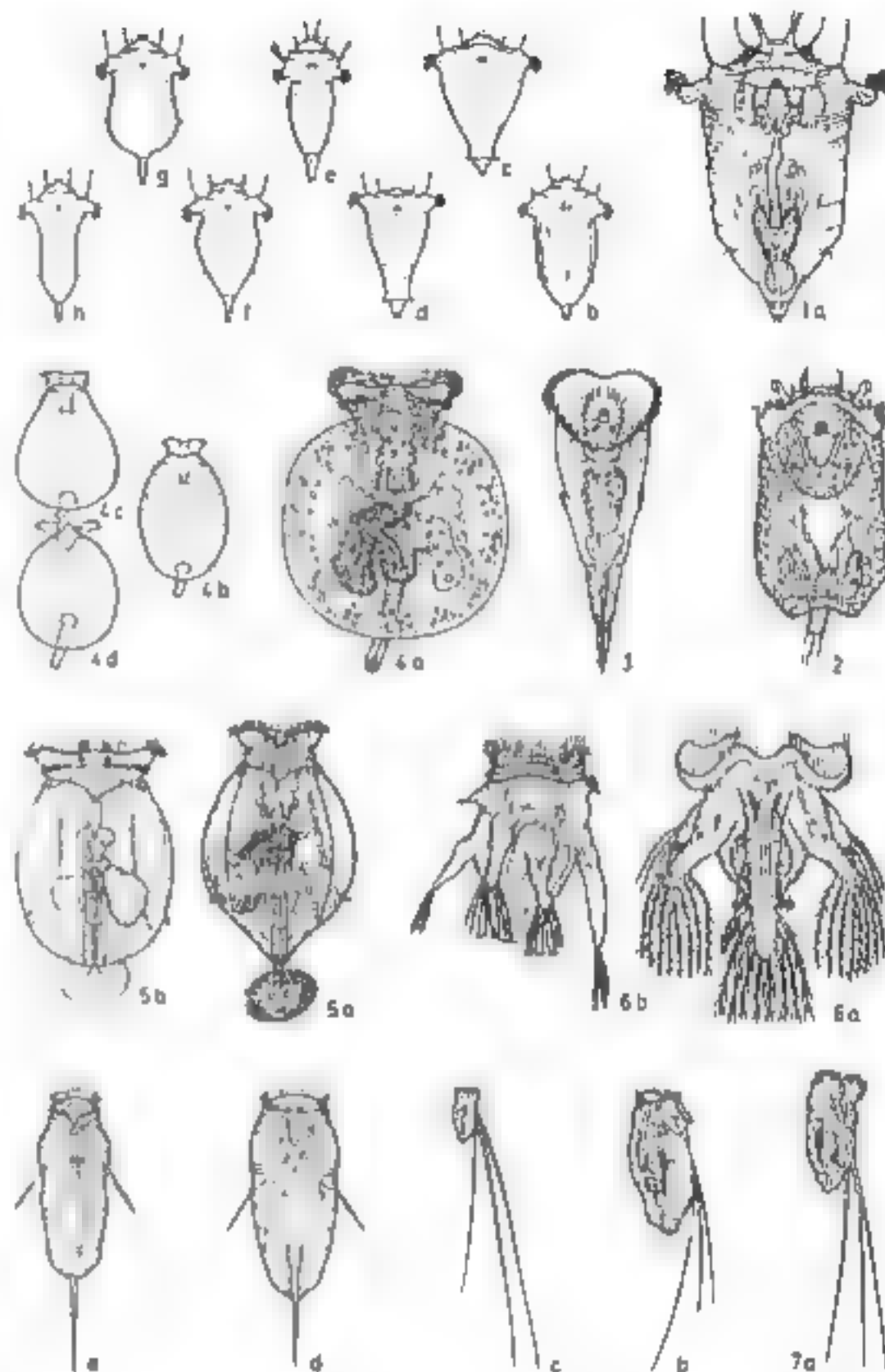
7a. *Filinia longicauda longicauda*. Todos los apéndices son espinosos, los laterales 2-3 veces más largos que el cuerpo. T Cuerpo de 30-150 µm. H Plancton de lagos, estanques, aguas turbias, especie abundante, a menudo abundante.

7b. *Filinia longicauda pesca*. Apéndices en espigas. El apéndice posterior no tiene más de una longitud dos veces superior a la del cuerpo. T Cuerpo de 180-200 µm. H Plancton de estanques y charcas.

7c. *Filinia longicauda linnica*. Apéndices espinosos y extraordinariamente largos (hasta 500 µm). T Cuerpo de 150-200 µm. H Aguas estancadas.

7d. *Filinia cornuta brachicauda*. Apéndices no tan largos como el cuerpo. T 94-180 µm. H Charcas y estanques.

7e. *Filinia cornuta*. Apéndice terminal. T Cuerpo de 80-120 µm. H Lagos y estanques. especie solitaria.



## Rotíferos

Familias Flosculariidae y Conochilidae. Aparato masticador que trabaja moliendo, masticando, martilleando y apesando.

1 Género *Pygura*. Contorno de la corona cilíndrico más o menos circular, más ancho que el tronco. Animales por lo general solitarios, en envolturas gelatinosas.

1a *Pygura crystallina*. Con aspecto de toneros gelatinosos irregulares, parduscos, cubiertos de dentículos. Las masas gelatinosas son segregadas por dos glándulas pedales produciéndose unos anillos superpuestos que luego se fusionan. Los largos cilios extensiones de la corona amortiguan las partículas aminoradas, los cilios internos, más cortos, transportan las partículas hasta la boca. Palpo ventral corto. T 200-500 µm. H Charcas y estanques, sobre plantas acuáticas.

1b *Pygura brachista*. Caparazón vidioso, regular. Palpo ventral largo. T 450-1020 µm. H Sobre musgos que viven sumergidos.

1c *Pygura pilula longipes*. Caparazón amarillo oscuro, palpó ventral largo. T Aproximadamente 1400 µm. H Aguas de poca extensión, turberas.

1d *Pygura stygia*. Caparazón pardo. El palpó ventral es una ventosa poco prominente. T Aproximadamente 850 µm. H Lagos y estanques.

1e *Pygura vesula*. Caparazón en forma de empalizada bajo. T 250-400 µm. H Turberas de zonas altas a finales de otoño.

1f *Pygura meliorata*. Caparazón en forma de empalizada bajo. Pie muy largo y extensible. T 150-370 µm. H Sobre plantas acuáticas.

1g *Pygura longicornis*. Caparazón de dentículos, los de más edad son opacos. Palpo ventral largo. T Aproximadamente 400 µm. H Charcas, turberas de zonas altas.

1h *Pygura pilula*. Caparazón reforzado con bolitas ovales de excrementos. T Aproximadamente 1300 µm. H Lagos y turberas, a menudo frecuente.

2 *Lacnularia Rosewateri* (L. socialis). Contorno de la corona cilíndrico acorazonado. La envoltura gelatinosa rodea al pie entero. Por lo general en colonias estériles. Masa gelatinosa amarillenta. Colonias solitarias o de vida libre. T 1500-2000 µm. H Aguas estancadas y corrientes, en verano y otoño.

3 *Sinantherina socialis*. Contorno de la corona cilíndrico acorazonado. Tan solo el extremo del pie queda dentro de la pequeña envoltura gelatinosa. Huevos sobre una papa por debajo del ano. En el cuerpo presente 4 ventosas dorsales. Especies colonial, colonias libres o fijas. T 1000-2000 µm. H Aguas estancadas.

4 *Beauchampella crucigera* (*Cephalopapilion crucigera*). Contorno de la corona cilíndrico acorazonado. Palpo dorsal notablemente largo. Caparazón de color gris pardusco opaco, generalmente curvado. T 435-700 µm. H Sobre musgos acuáticos, plantas acuáticas, hojas de nenúfar.

5 Género *Limnias*. Corona bicilíndrica. Pie muy largo. Por lo general individuos solitarios.

5a *Limnias caryophylli*. Caparazón opaco, de color pardo claro, reforzado con dentículos. T 800-1000 µm. H Sobre plantas acuáticas.

5b *Limnias meliorata* (L. armistatus). Pie muy largo. Caparazón formado por anillos superpuestos y pegados. T Aproximadamente 600 µm. H Envés de las hojas de nenúfar.

6 Género *Floscularia*. Corona cilíndrica dividida en 4 lóbulos.

6a *Floscularia (Malicaria) ringens*. Caparazón formado por «placas» que el animal produce a partir de las partículas de detritus atraídas por el rincón de agua «placas» en forma de cilindro. T 1200-1400 µm. H Envés de las hojas de nenúfar, a veces frecuente.

6b *Floscularia senkera*. «Placas» alargadas, apuntables en los extremos, de color amarillo dorado. T 2000 µm. H Sobre plantas acuáticas, especie solitaria.

6c *Floscularia pedunculata*. «Placas» estriadas, de color pardo oscuro, de 14 µm de diámetro. T Aproximadamente 750 µm. H Sobre *Utricularia*, rara.

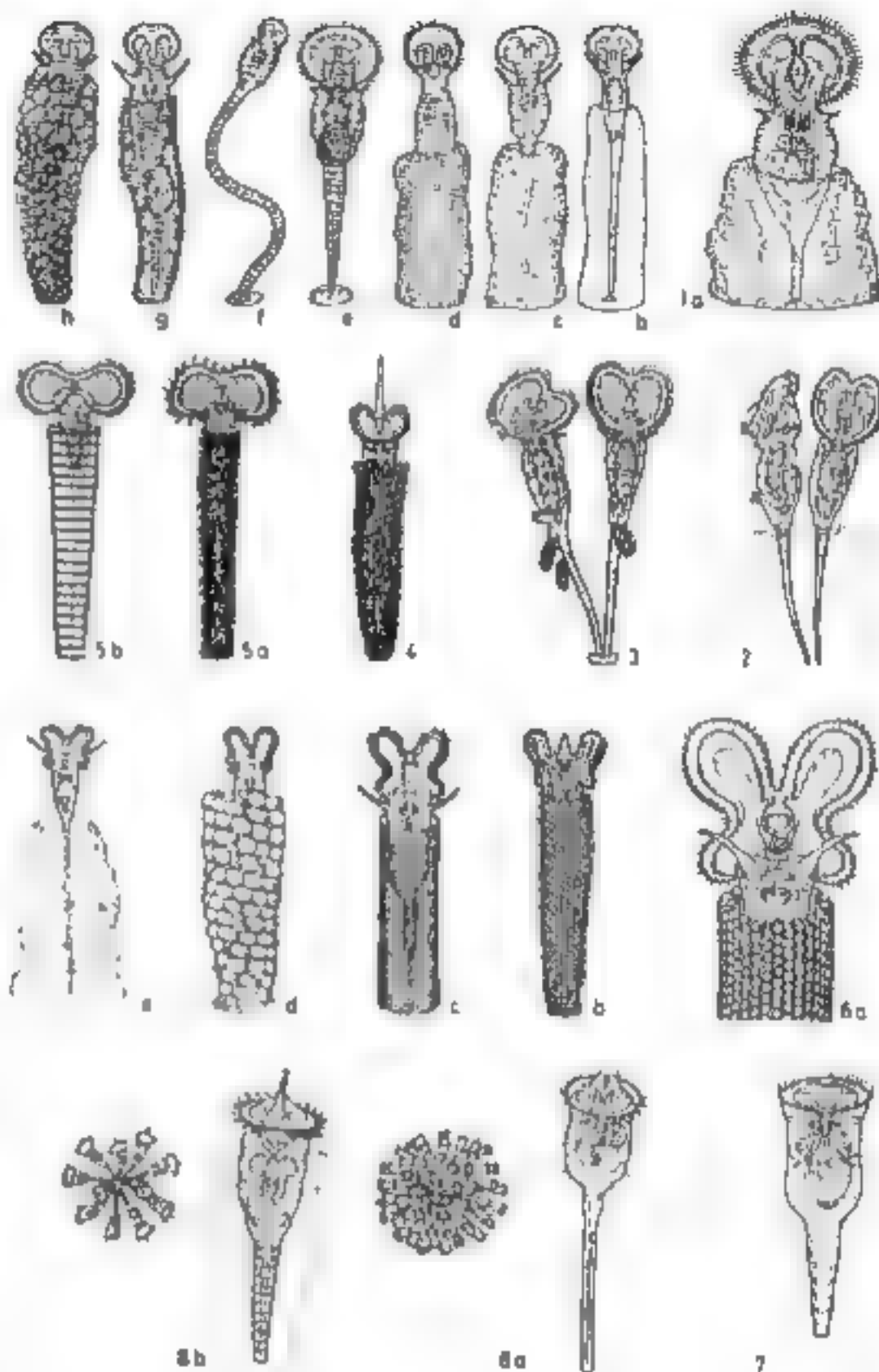
6d *Floscularia janua*. Caparazón gelatinoso con grandes partículas de excrementos adheridas. T Aproximadamente 1500 µm. H Sobre plantas acuáticas, especie solitaria, abundante.

6e *Floscularia melicaria*. Caparazón gelatinoso, en revestimiento de «placas» incrustado con partículas estrías. T 700-800 µm. H Como 6d.

7 *Conochilus* (*Conochilidae*) natans. Palpo ventral debajo de la corona cilíndrica. Aparato masticador anaranjado. Envoltura gelatinosa vidiosa que llega hasta los palpos. Individuos solitarios. Los animales nadan con el pie dirigido hacia delante, en realizar movimientos rotatorios (excepción ante los rotíferos). T 285-510 µm. H Plancton de estanques y lagos.

8a *Conochilus happearepi* (C. vahor). Palpo ventral sobre la corona, dentro del órgano natatorio en forma de herradura, por delante de la protuberancia oral. Abundante. Animales en colonias de vida libre, forme das por 50-100 individuos. T Animal de 500-800 µm. H Lagos y estanques amplos, en la zona entre el agua libre y el litoral.

8b *Conochilus unicomis*. Palpo ventral fusionado con 2 pinchos de sedas. Colonias formadas por 2-25 individuos. T Animales de hasta 380 µm. H Plancton de lagos y estanques, a veces en grandes cantidades en verano.





Familia Collothecidae. Aparato masticador pequeño, las piezas machacan el alimento desde la cavidad del masax hasta el esófago (aparafo uncinate).

1. Género Collotheca. Corona con 7 lóbulos. Sobre los lóbulos presentes abaricos de largas sedas que sirven con gran rapidez a las presas hacia el embudo de captura. Tubo bucal convertido en un ancho embudo, en cuya base se distingue un vesículo separado por una protuberancia lateral. Animales generalmente sésiles en troncos gelatinosos.

1a. Collotheca ornata ornata. Bordo de la corona con 5 puntas, sobre la punta dorsal se distingue un largo apéndice. T 240-660 µm. H Lagos y charcas, ampliamente distribuida, desde primavera hasta otoño, a menudo frecuente.

1b. Collotheca ornata. Bordo de la corona con 5 puntas, la punta dorsal de mayor tamaño. Sin cilios entre las puntas. T 400-850 µm. H Sobre plantas acuáticas.

1c. Collotheca coronata. Bordo de la corona con 5 largas puntas terminadas en un botón. Cortos cilios entre las puntas. T 675-1020 µm. H Como b.

1d. Collotheca heptabrecha. Bordo de la corona con 7 puntas, 6 de ellas curvadas hacia fuera, la punta dorsal se curva hacia dentro. T 500-850 µm. H Lagos, estanques, aguas de cursos abandonados.

1e. Collotheca campiculata. Corona con 5 lóbulos, el lóbulo de mayor tamaño (lóbulo dorsal) presenta el extremo redondeado. Bordo de la corona cilioso. T 560-400 µm. H Sobre plantas acuáticas, en lagos, estanques, aguas de cursos abandonados, frecuente.

1f. Collotheca campiculata longicaudata. Corona con 5 lóbulos, gran lóbulo dorsal con el extremo agudizado. T 725-1020 µm. H Aguas de cursos abandonados, charcas de las laderas.

1g, 1h. Collotheca emilgus (agria). Corona con 5 lóbulos, los dos lóbulos laterales menos desarrollados, con frecuencia aparecen únicamente como engrosamientos del borde de la corona. Algunos veces sin caparazón. T 200-850 µm. H En charcas, aguas de cursos abandonados y turberas, sobre plantas, sobre el barro y sobre algas acuáticas.

1i. Collotheca (Hibella). Corona con 3 lóbulos, la "lengua dorsal" es más larga que los dos "lenguas ventrales". Corona con dos círculos completos de cilios. T 1400-700 µm. H Pantanos, aguas turbosas, basiente riva.

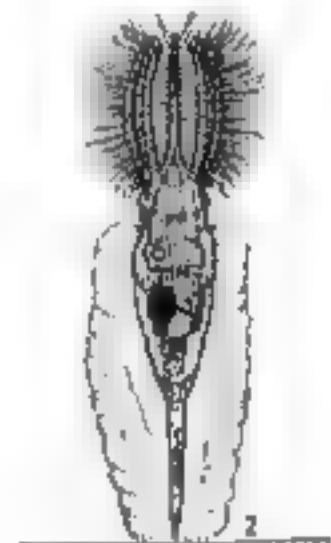
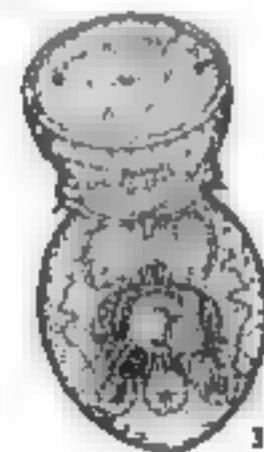
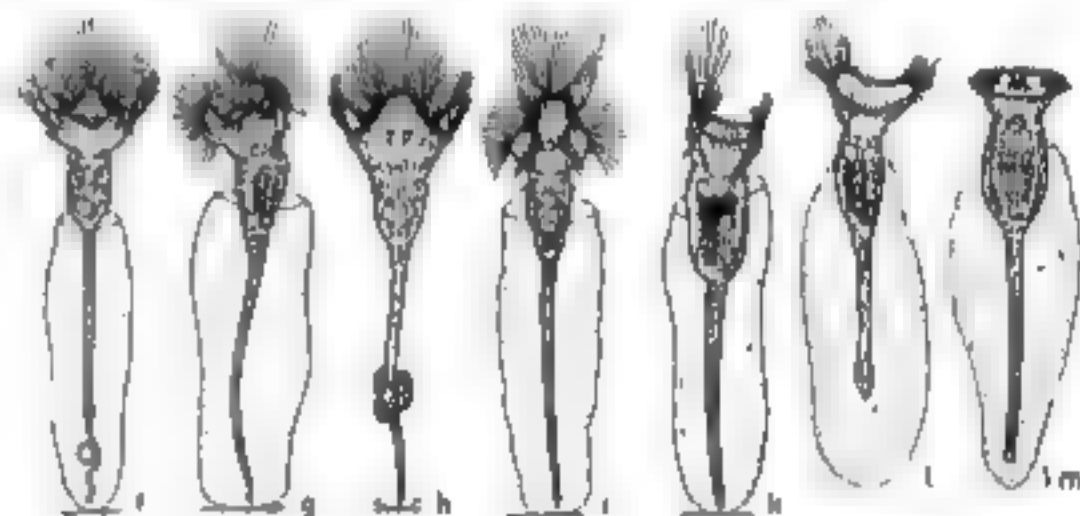
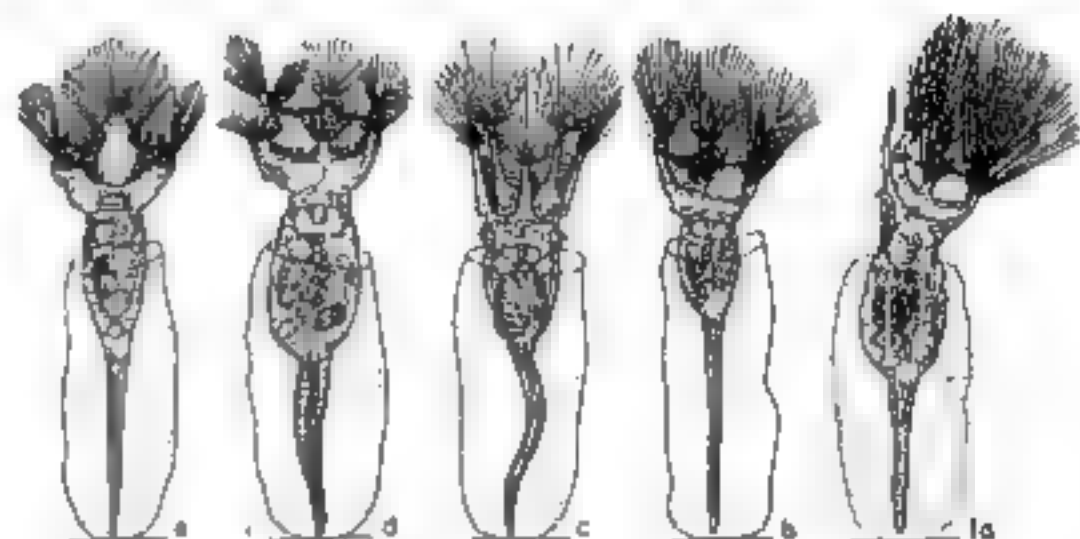
1j. Collotheca salva. Corona delgada con 3 lóbulos. T 380-630 µm. H Aguas ricas en sustancias nutritivas, arroyos, charcos turbosos, sobre plantas acuáticas.

1k. Collotheca mutabilis. Nada libremente en el plancton. Corona biotubada. T 190-540 µm. H Lagos y estanques, forma estival.

1m. Collotheca palagica. Nada libremente en el plancton, desplazándose con el pie dirigido hacia delante. Bordo de la corona liso, sin lóbulos, con cilios filadores y cilios netales. T 300-500 µm. H Lagos, estanques, aguas de turberas.

2. Biephancercus Ambisternus. Bordo de la corona prolongado en 5 largos brazos ciliosos. Embudo filador y aparato masticador como en el género Collotheca. En cada tentáculo existen 18 pares de largas penachas de cilios, todos ellos dirigidos hacia fuera, sedas más cortas dirigidas hacia dentro. Los largos ceros anteriores atravesaban las presas hacia el filtro, cruzándose luego y formando así, junto con los cilios interiores, una especie de malla. Captura flagelados, algas, cladoceros rotíferos. Duración de la vida 10-14 días. Caparazón gelatinoso muy delicado, sólo resulta visible cuando está recubierto de partículas de detritus. T 1000-500 µm. H Aguas ricas en sustancias nutritivas, sobre plantas acuáticas como encharcas de agua y nenúfares.

3. Cupelopagia (Apsalus) verus. Corona en cilios, originándose un gran embudo de captura, de tórax liso y retráctil. Aparato masticador como en Collotheca. Con el embudo, los individuos capturan grandes cantidades de algas, nematodos y protozoos. Antes de que el embudo se cierre, el individuo oral es doblado hacia adentro. Tronco de las hembras hinchado a modo de vesícula. Pie corto, desplazado en dirección ventral y transformado en un disco adherente. Musculatura muy desarrollada. T 600-1000 µm. H Se fija horizontalmente sobre las hojas de nenúfares y de Elodea.



1 *Chaetonotus schultzei*. Cabeza y cuello de igual anchura, el cuello se ensancha luego paulatinamente hacia el grueso tronco. En la cabeza presenta 4 haces de pelos lácteos y 2 cornucullos ventrales, intensamente refringentes ¿opa? Espinas dorsales y laterales con 2 puntas secundarias robustas. Las espines de la parte posterior del cuerpo son dos veces más largas que las de la parte anterior. Entre las franjas oscuras del lado ventral se encuentran espines muy pequeñas. T 360-400 µm de largo. H Charcos poco profundos, estanques lagos, charcos de las turberas.

2 *Chaetonotus chuni*. Cuerpo ancho. En el dorso, espinas grandes robustas con espinas secundarias. Las espinas disminuyen de longitud hacia el extremo caudal y hacia los lados del cuerpo. Todas las espinas se encuentran sobre unas escamas ovales dispuestas a modo de teja. Los extremos de las puntas caudales están claramente dilatados. Entre las dos franjas oscuras del lado ventral se observan cortas espines. Cerca del extremo posterior existen 2 sedas lácteos. T 205-240 µm de largo. H Estanques entre plantas acuáticas, charcos con estagnos, forma de aguas calientes que sólo se puede encontrar entre Mayo y Octubre.

3 *Chaetonotus leroides*. Todas las espinas carecen de puntas secundarias. Sobre el tercio medio y posterior del cuerpo se disponen grandes espinas en 7 hileras longitudinales. Las espinas de la cabeza y del cuello son 4 veces más cortas, más bien estúpidas entre ellas y las espines largas. Las espinas de la cara dorsal llegan hasta la base de los dedos. Se alimenta de pequeños animales. T 180-200 µm de largo. H Lagos estancos, charcos entre las plantas acuáticas, muy ampliamente distribuido y frecuente.

4 *Chaetonotus nassirens*. Cabeza claramente pericubulada, subitamente estrechada hacia el cuello. Dorso y lados hasta la cara ventral cubiertos con espinas que surgen de escamas redondas, sencillas, que en el borde posterior tienen forma de herradura. Espinas posteriores dos veces más largas que las anteriores. T 115-225 µm de largo. H Especie bentónica (en los lagos puede encontrarse a grandes profundidades) en el subaral (zona) del Maral en las turberas entre la vegetación. Especie ampliamente distribuida. H, De tamaño dos veces mayor. 180-425 µm, cabeza en delimitación clara respecto al cuello, revestimiento de espinas muy similar. Ch. sumatrensis. H, Cabeza muy pequeña, en delimitación con respecto al cuello, revestimiento de espinas con las especies anteriores. Ch. longicauda. 330-370 µm. H, De forma oblonga, con cabeza, cuello y tronco casi de igual anchura, 480-540 µm. *Polymerus serricaudus*. Es la especie de gastrotírico de agua dulce de mayor tamaño.

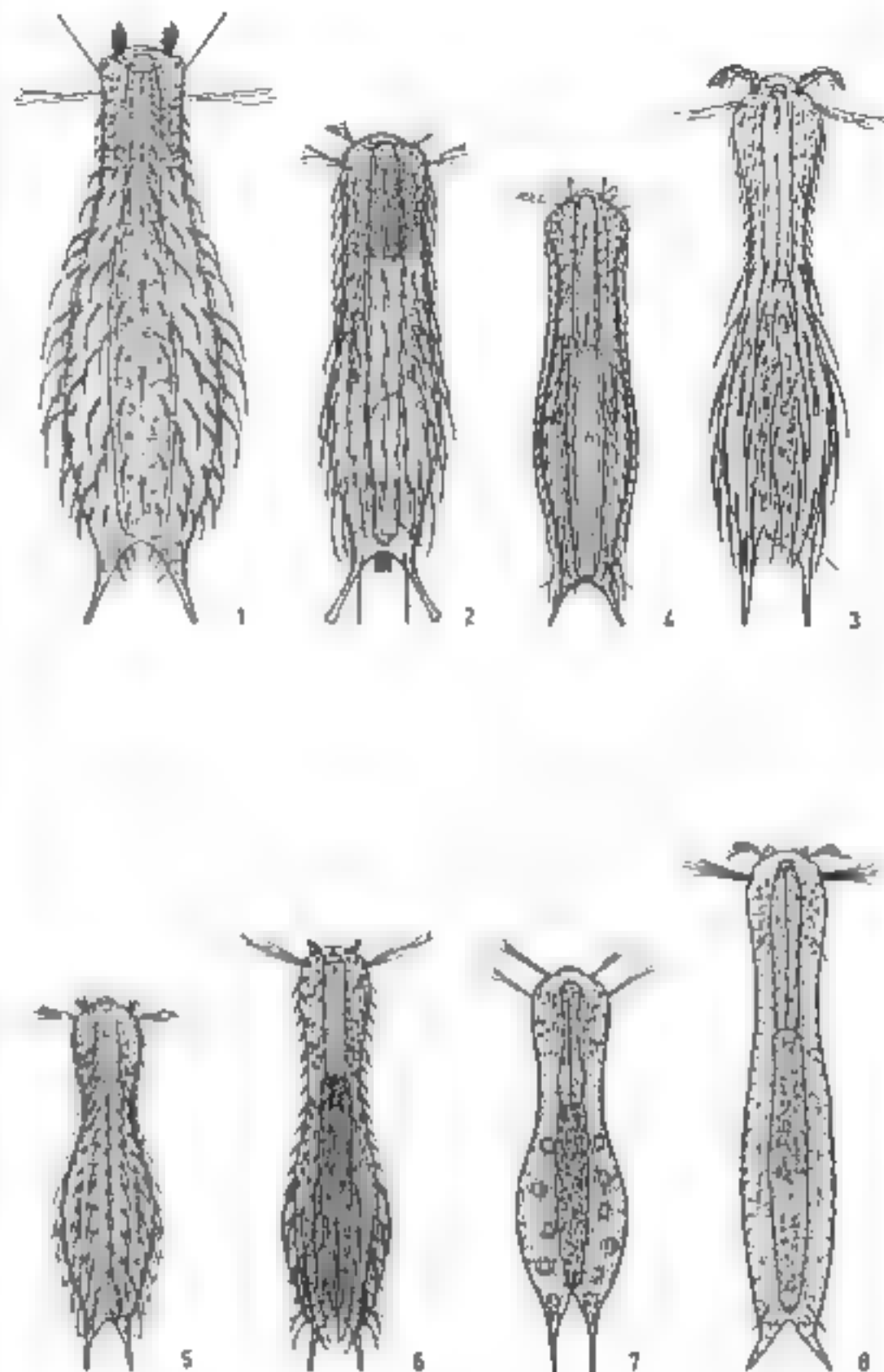
5 *Chaetonotus hyalitis*. Forma corta. Cabeza ovalada alargada, más pequeña que el tronco. Dorso con 8 hileras longitudinales de espinas de sección triangular provistas de puntas secundarias. Las escamas rotuladas no se superponen. Espinas laterales más pequeñas que las dorsales. Lado ventral inermemente espinoso salvo en las franjas oscuras. Especie depredadora, también se alimenta de detritus. T 90-130 µm de largo. H Sobre plantas acuáticas en charcos estancos, pantanos, en semiochillas de musgos de las orillas.

6 Espinas más largas en posición perpendicular al cuerpo. Ch. Murrayi. De 140 µm de largo en los musgos húmedos de las orillas de aguas estancas.

7 *Chaetonotus macrochaetus*. Se parece a Ch. leroides, pero las espinas largas sólo se presentan por detrás de la mitad del cuerpo. De las 28 espinas grandes, 4 se encuentran en la línea media, en las franjas de ambos lados se encuentran 4, 3 y 4 espinas. Espinas dorsales con una punta secundaria. Espinas sobre escamas en forma de rejilla de arado. T 17-135 µm de largo. H En aguas poco estancas, entre las plantas acuáticas, charcos de turberas, entre estagnos y otros musgos, especie ampliamente distribuida.

8 *Heterolepidoderma oculatum*. Con dos cornucullos refringentes en la cabeza ¿opa? Hornos cap del con articulación terminal. Dorso cubierto por escamas muy pequeñas, apuntadas, aparecen en forma de líneas (luz y cortas). T 85-160 µm de largo, cabeza 23 µm de ancho. H Estanques, lagos, charcos de las turberas. Sobre el cieno en putrefacción, en semiochillas de algas, incluso en charcos en descomposición. Todos los hábitats en que pueden existir los gastrotíricos. Especie ampliamente distribuida. H Único especie de gastrotírico que aparece tanto en el agua dulce como en el mar.

9 *Lepidoderma squamatum*. Cabeza con 3 lóbulos poco marcados, gradualmente estrechada hacia el cuello, tan ancha como el tronco. Todo el cuerpo está cubierto por escamas lisas sin sedas ni quillas. Bordo posterior de las escamas ligeramente curvado hacia atrás. A ambos lados de la cabeza se observan 3 penachos de pelos lácteos. T 20-220 µm de largo. H Entre las plantas acuáticas y en el fondo, en charcos, estanques, lagos, especie de amplia distribución.



1 *Ichthyolum podura*. Forma corta, sin escamas ni espinas. Epidermis cubierta por una cutícula fina, flexible que puede estar dispuesta en pliegues. Junto a la boca 2 pelos rectos dirigidos hacia delante, algo más allá 2 haces de sedas láctiles laterales. En el dorso, 4 pelos láctiles en 2 pares. T 75 µm de largo. H Entre las plantas acuáticas en las estancias, sobre el largo puzón, en aguas turbias, especie ampliamente extendida.

2 *Ichthyolum forcipatum*. De forma más esbelta que la especie anterior. Cabeza y cuello de igual anchura, tronco recto en la parte posterior. Piel desnuda. En el lado dorsal y sobre 2 pares de pseudopodios, unas sedas láctiles engrosadas a modo de mazas en el extremo. Horquilla caudal curvada, con ganchos que en la base llevan un diente dirigido hacia dentro. Frenos ciliosos de la cara ventral con cilios rotativamente largos. T 105-130 µm de largo, horquilla caudal de 30 µm de largo. H Cercas de las aletas y elomofitas de estagnos.

3 *Polymerurus rhomboides*. De forma larga y estrecha. Los pequeños tubos adherentes, extremadamente largos, de las especies de *Polymerurus* están divididos en unos 20 elementos separados por estrangulamientos y estrangulaciones, por ello los dedos se mueven libremente y son flexibles. Las escamas se superponen igualmente y la punta posterior de cada una de ellas está curvada hacia arriba a modo de queta. Las bordes laterales y posteriores de la placa frontal sobresalen y forman una especie de caperuza cónica. Animales muy activos de fácil mantenimiento. T Longitud total de aproximadamente 300 µm, cuerpo de 200-230 µm de largo. H Fango puzón y masas de lentejas de agua, no rara.

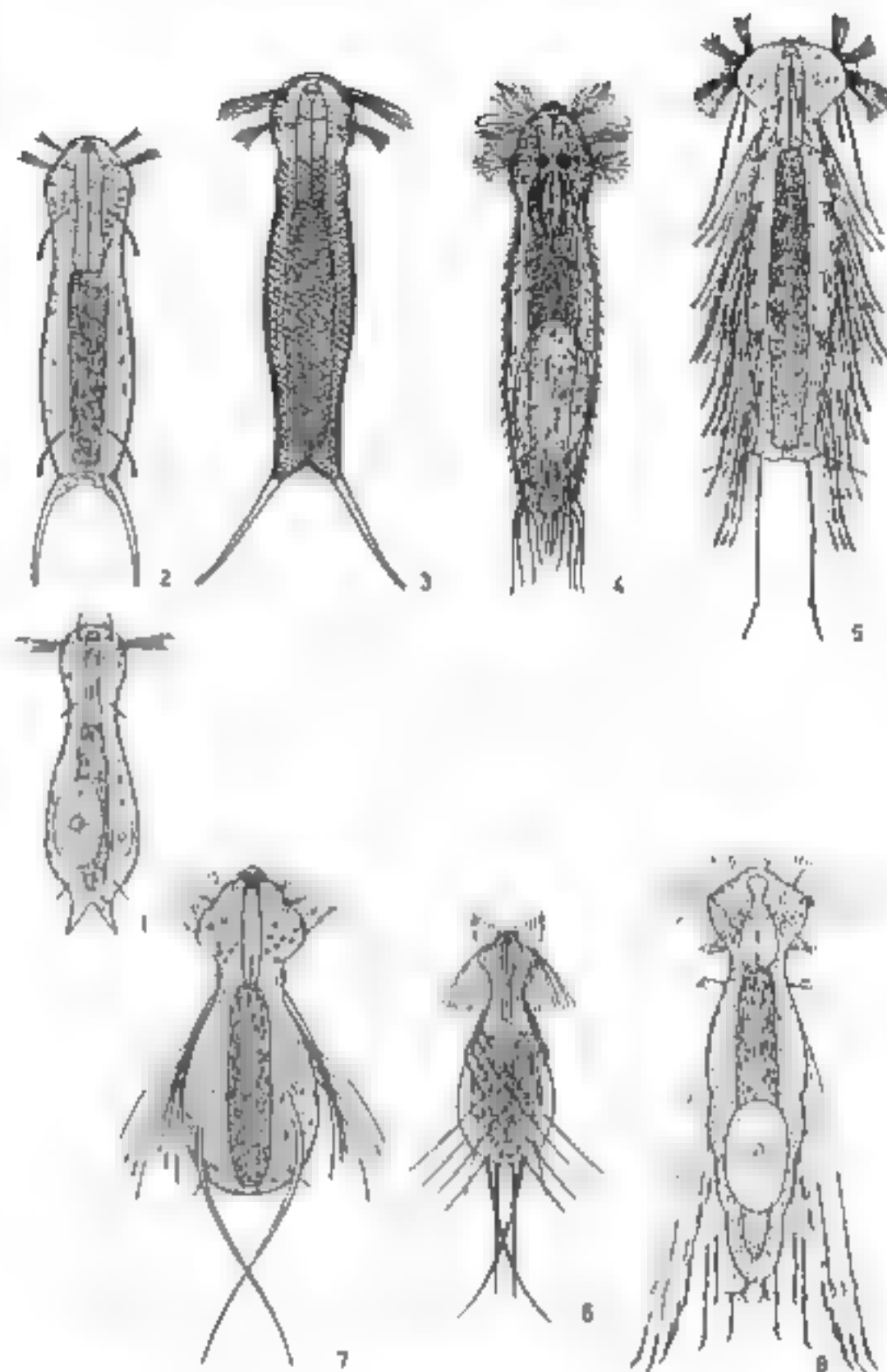
4 *Neogosseus antenniger*. Con 2 antenúsculas y 3 pares de haces de cilios láctiles en la cabeza. Cuerpo cubierto de espinas muy cortas y de finos pelos. Sobre el cerebro existen 2 masas verdosas de función desconocida. Largas sedas láctiles en el extremo posterior. T 50-72 µm de largo. H Sobre el ceno en putrefacción de las estancias, en aguas turbias, forma estival de aguas calientes.

5 *Desydites ornatus*. Cabeza claramente separada del cuello, con 3 haces de cilios a cada lado. Un pelo látil impar en la parte anterior de la cabeza. Esquinas laterales ligeramente curvadas, ahorquilladas en el extremo y con 1 diente secundario en el punto de divergencia. Cabeza con pequeñas placas frontales, fin tubos adherentes («dedos»). Se alimenta de detritus. T Cuerpo sin espinas laminales 175-205 µm de largo. H En el fondo de charcas y charcos de los prados, sobre el ceno puzón. E En cada lado sólo 3 grupos de espinas laterales no curvadas, sin espinas caudales de aproximadamente 120 µm. O dubius, vive en el mismo biotopo que *D. prietui*.

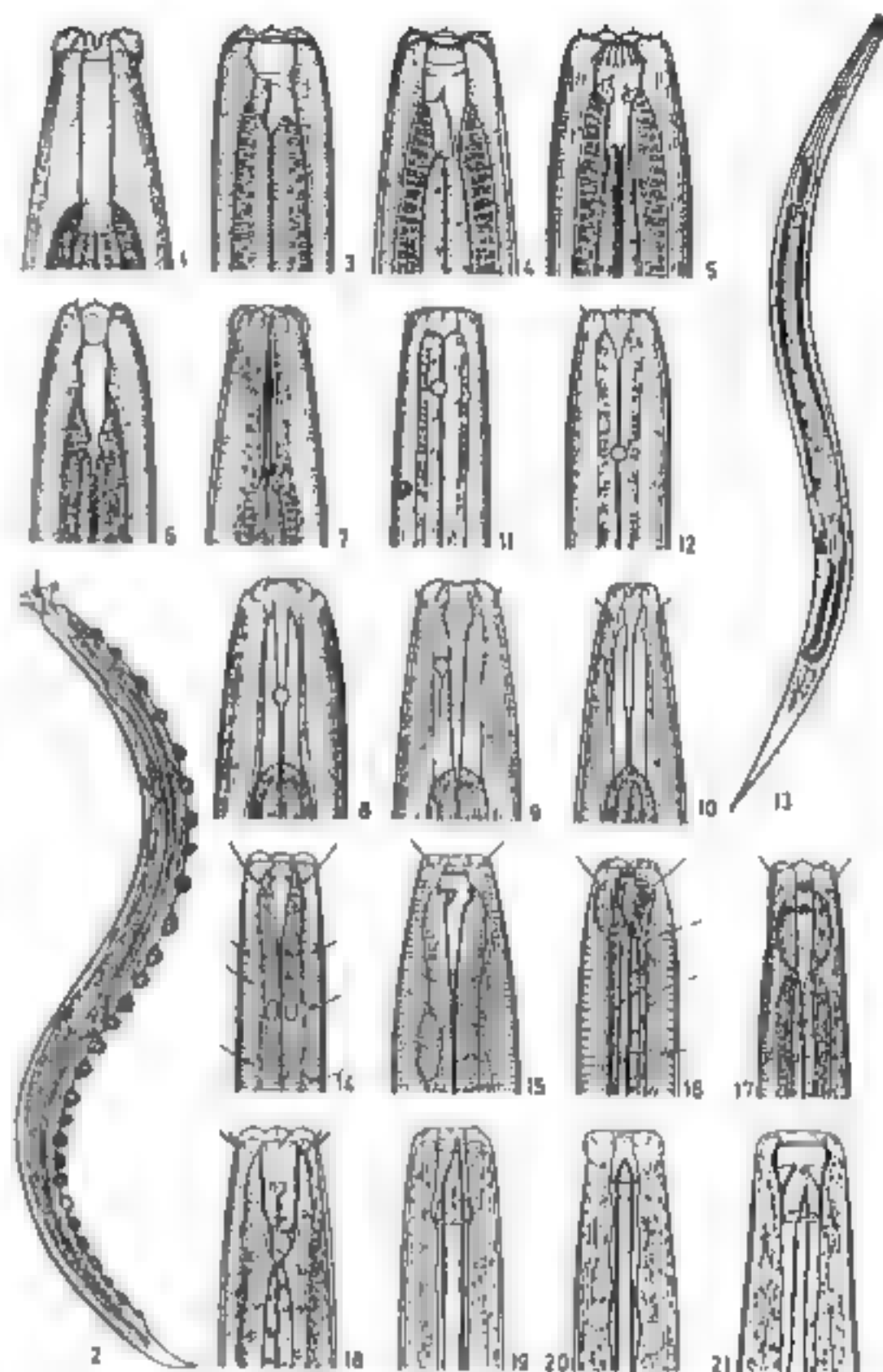
6 *Hallidites salitans* (*Desydites salitans*). Cabeza con 2 anillos de cilios ondulantes. Los cilios más largos, dirigidos hacia atrás, llegan hasta el final del cuello. A ambos lados del comienzo del tronco surgen 4 o 6 sedas gruesas, en secamas, que corren oblicuamente sobre el dorso y se cruzan. En la cara ventral se observan 2 sedas curvadas y 2 sedas rectas, que llegan mucho más allá del extremo posterior del cuerpo. Efectos rápidos movimientos de natación y saltos. Se alimenta sobre todo de diatomeas. T Aproximadamente 85 µm de largo. H En el fondo de charcas poco profundas, bajo las hojas caídas.

7 *Hallidites fastigiatus* (*Desydites fastigiatus*). La ilustración muestra a un individuo de esta especie visto por su cara ventral. En el lado inferior de la cabeza existen 2 hileras de cilios láctiles móviles. En el tronco entre el cuello y el tronco se observan 3 sedas largas a cada lado, y por detrás sendos grupos de 4 sedas. Dos espinas muy robustas, ligeramente en forma de S y con base ancha, surgen de la parte ventral y se cruzan. Estos individuos se mueven con extraordinaria rapidez y pueden saltar extendiendo bruscamente sus espinas. T Sin las espinas, aproximadamente 120 µm de largo. H Aguas poco profundas, sobre el largo en putrefacción y en el detritus, bajo las hojas caídas y las piedras.

8 *Stylocheta hyaliformis*. Cabeza ancha, con tres lobullos, cuello claramente delimitado. De las bordes laterales inferiores del tronco surgen largas espinas, que pueden ser adendadas. El grupo anterior comprende 3 espinas a cada lado, el grupo siguiente comprende 4 espinas y el tercer grupo 2 espinas (cada una de ellas con 2 pequeños dientes secundarios). Los tubos adherentes (que permiten la fijación sobre el sustrato) se encuentran en grupos de tres sobre la punta de dos pequeños corcos móviles del extremo posterior del cuerpo. T Longitud total 150-185 µm. H Entre las algas y los detritus, en el ceno puzón de charcas y turberas. E Desprovista de espinas laterales, dos espinas ventrales sobrepasan al extremo del cuerpo; en charcas turbias entre el estagno. E. *Stylocheta*.



- 1 *Palodera chitwoodi* (*Rhabdites limicola*). De forma corta y rechoncha. La cavidad bucal es un tubo en cuya base se encuentran 2 pequeños dientes. La región caudal de las hembras es cónica alargada, la de los machos presenta 20 papilas. T 1-2 mm. H Riego contaminados.
- 2 *Bunonema reticulatum*. Cuerpo asimétrico. La cutícula forma en el lado izquierdo 5 crestas replantes, en el derecho 24-42 grupos de verrugas. T 220-360 µm. H Masas de mugos, humus, estegnos. especie muy frecuente. E Con 8-22 pares de verrugas. B. richersi
- 3 *Diplogaster rivalis*. Esófago con un bulbo terminal musculoso y otra dilatación entre la cabeza y el comienzo del intestino. Cola terminada en una punta muy fina. T hembras de 1.4-2 mm. H Fango purificado. especie muy frecuente.
- 4 *Diplogasterius nudicapitatus*. Esófago con dos dilataciones musculosas. Cutícula con esculpación longitudinal y transversal. Cola muy larga. Alamentosa. T hembras de 0.6-1.2 mm, machos menores. H Barro del fondo de las aguas, especie muy frecuente.
- 5 *Eudiplogaster striatus*. Cutícula con esculpación longitudinal y anillos transversales. En la cavidad bucal se encuentra un diente grande, un diente pequeño premaxilar y una placa cuticular recurvada. Pene caudal excesivamente alargada. T hembras de 1.1-1.5 mm. H Desechos de las aguas. especie muy frecuente.
- 6 *Penagrolaimus rigidus* (*Rhabdites aquaticus*). Cutícula muy fina, con esculpación transversal. Cola de las hembras relativamente corta y cónica. punta caudal de los machos corta y recta. T 0.7-1.3 mm. H Cero purificado de todo tipo de aguas. especie frecuente.
- 7 *Aphelenchoides parietinus*. Cabeza con 4 sedes. Espina oral evaginable. T hembras de 430-600 µm. H Espaca muy frecuente en el barro y en el suelo.
- 8 *Plectus parvus*. Cuerpo corto rechoncho. Cutícula con anillos muy finos. Cabeza redondeada, con 4 sedes cortas. T 300-700 µm. H En el suelo y en todo tipo de aguas. especie muy frecuente.
- 9 *Plectus striatus*. Cutícula claramente anillada. En la cabeza 4 sedes robustas. T 0.9-1.5 mm. H En el suelo y en todo tipo de aguas. especie muy frecuente.
- 10 *Anaplectus Plectus granulosus*. Cutícula claramente anillada. A lo largo de las máxilas laterales, espines unas 300 glándulas unicelulares. Cabeza con 4 sedes. Cavidad bucal (primero dilatada estéricamente más tarde alargada tubulosa poco estrechada hacia la parte posterior. Huevos redondos. T 0.6-2 mm. B muy frecuente en todo tipo de aguas y en el suelo.
- 11 *Monhystera stagnalis*. De forma rechoncha. Cutícula lisa con algunas pequeñas verrugas. Cavidad bucal en forma de secutilla, no cuticularizada. Cabeza con 4 sedes. Sobre el esófago cilíndrico 2 manchas oculares de color rojo lamin con cristalino. T 0.7-1.4 mm. H Todo tipo de aguas. especie frecuente.
- 12 *Monhystera filiformis*. Cabeza con borde anterior recto y con sedes cortas. Cavidad bucal divergente. Cola alargada a modo de filamento. T 0.3-0.9 mm. H En el agua y en el suelo. especie muy frecuente.
- 13 *Monhystera stielkei*. Cutícula lisa con sedes corporales dispuestas de modo poco denso. Sedes cónicas dentadas muy pequeñas. Intestino oscuro casi negro. Cola con glándulas para la secreción de heces. T 0.3-0.9 mm. H En el barro de todo tipo de aguas. especie frecuente.
- 14 *Chromadorina bioculata*. Cutícula con anillado muy obvio. anillos con finos puntos. Sedes corporales en 4 hileras. Gránulos pigmentarios de las manchas oculares rojas. Especie que necesita oxígeno. T 0.5-0.8 mm. H Agua y estiercos. especie frecuente.
- 15 *Punctodora ratzeburgensis*. Cutícula anillada granulosa. Cavidad bucal en forma de copa. Manchas oculares parduzcas sobre el esófago. T 0.6-0.9 mm. H Lagos y estanques.
- 16 *Chromadorita heuckeri*. Cutícula punteada, anillada. Las sedes corporales más largas se hallan justo por detrás de la cabeza. T 0.8-1.2 mm. H Hue y lagos. especie frecuente.
- 17 *Elmholaimus pratensis*. Cutícula anillada, punteada. Sedes corporales cortas. Extremo de la cola cónica dilatada a modo de setola. T 0.4-1.1 mm. H En el agua y en el suelo.
- 18 *Tobrilus gracilis*. Cutícula con fina esculpación longitudinal. Numerosos cristallitos entre las células del cuerpo. Cavidad bucal en forma de copa. evaginable. T hembras de 1.8-3.3 mm. H Solo en el agua. especie muy frecuente. Forma indicadora de los lagos de Alemania septentrional pobres en oxígeno.
- 19 *Dorylaimus stagnalis*. Cutícula muy finamente punteada. En la cara dorsal y ventral hileras longitudinales de diminutas papilas. Cavidad bucal con espina hueca. abierta, evaginable. con punta anterior oblicuamente recurvada. Succiona las células de algas. T 2.5-5.5 mm. H Todo tipo de aguas. a menudo en grandes cantidades en los fillos de acueros.
- 20 *Paradorylaimus* (*Dorylaimus*) *filiformis*. Labios huecos, claramente delimitados respecto al cuerpo. Espina hueca con un anillo circular amplio (en *D. stagnalis* con dos anillos). Cola alargada muy fina. T 1.9-3.8 mm. H Agua y tierra húmeda, especie muy frecuente.
- 21 *Paradorylaimus* (*Actinolaimus*) *macrolaimus*. Paredes de la cavidad bucal intensamente cuticularizadas con 4 dientes anchos. La espina hueca como por un anillo dorsal. Extremo caudal cilíndricamente alargado. Perfora algas. células de plantas superiores y de pequeños animales, succionando su contenido. T 2-4.5 mm. H Todo tipo de aguas. especie muy frecuente.





1 *Aelosoma variegatum*. Transparente. Lóbulo cefálico densamente ciliado en la cara ventral. Desplazamientos (paredes divisorias entre los anillos, incompletos). Multiplicación predominantemente asexual (cadenas de animales con zonas de gemación). En muchas células cutáneas existen vacuolas de color amarillo-verde amarillento o verde azulado; junto a cada vacuola se observa una gota de secreción celular. En la cara dorsal penachos de quetas con 3-4 quetas captares de distinta longitud. T 1,5-4 mm. H Estánques, charcas, acuarios, especie saltana. E Gotas de aceite de color rojo amarillado a rojo carmín. 3-5 quetas largas y 3-5 quetas más cortas en cada penacho. Ae hemipríco. Especie ubicua frecuente en todas partes, a menudo en grandes cantidades en aguas eutróficas. En la arena húmeda. E<sub>2</sub> Gotas de aceite incoloras. Zona de división por detrás del 9º o el 10º haz de quetas en aguas corrientes. Ae nyctemur. E<sub>2</sub> Secretiones espesas. Zona de división por detrás del 5º o el 6º haz de quetas. Ae nyctemur.

2 *Cheilostoechus diastrophus*. Carencia de penachos de quetas dorsales. Las quetas ahorquilladas ventrales (entre 4 y 7 por penacho) están en los segmentos 3, 4 y 5 de los 10-18 segmentos. T Animales de 1-2 mm, cadenas de animales de hasta 5 mm. H Sobre plantas acuáticas, en el fondo incluido en el plancton de todo tipo de aguas (embalses, ríos). E<sub>2</sub> Muy transparente, depredador, generalmente con rostrum y pliegos de agua en el intestino de hasta 25 mm. Ch diaphanus. E<sub>2</sub> De hasta 7 mm. Ch cristallinus. E<sub>2</sub> Sobre los tentáculos del caracol *Lymnaea stagnalis*. Ch hymnus.

3 *Phelina longicauda*. Los haces dorsales de quetas empiezan en todas las especies de *Phelina* en el 2º segmento (en los restantes nacidos en el 4º o el 6º segmento). Quetas captares del 3º segmento muy alargadas. Lóbulo cefálico alargado en un tentáculo móvil provisto de quetas uctas. El intestino se dilata en el 7º o el 8º segmento formando un saco a modo de estómago. T Animales de 2-6 mm. H Todo tipo de aguas, sobre las plantas, más frecuente en las zonas turbosas.

4 *Autophorus furcatus*. De color anaranjado rojo. Mediante una substancia mucilaginosa se construye un pequeño tubo transparente desde el que saca a sus presas. El órgano respiratorio (penacho branquial) de 8 puntas con 2 largas espiráculos filamentosos laterales sale por el extremo posterior abierto del tubo. Los haces de quetas dorsales empiezan en el 5º segmento. T Cadenas de animales de 6-12 mm. H Sobre plantas acuáticas, en el barro, especialmente en las tuberías.

5 *Dero diluvii*. Construye tubos gelatinosos como la especie anterior, pero los tubos se hallan incrustados de detritus. Los animales se desplazan por el interior de sus tubos mediante las quetas ahorquilladas de los penachos ventrales. Aparato branquial en el extremo posterior con 3 pares de bránquias (a). T Animales de 6-2 mm, cadenas de hasta 17 mm. H Estánques, aguas corrientes, tuberías, especie saltana, no rara. E<sub>2</sub> Bránquias dorsales (b). O viva. E<sub>2</sub> Con 4 pares de bránquias (c). O diluvii.

6 *Vejdyshyella cornuta*. No realiza nunca movimientos de natación, rept de forma pesada, inactivo, transparente. Los haces dorsales de quetas empiezan en el 5º segmento, cada uno comprende 4-8 quetas de aproximadamente 350 µm de largo y dentadas por un lado, así como 1-6 quetas de aproximadamente 50 µm de largo. Multiplicación generalmente por formación de cadenas y asperación de yemas. T Animales de aproximadamente 4 mm, cadenas de hasta 5 mm. H Aguas turbosas, en el barro de aguas estancadas.

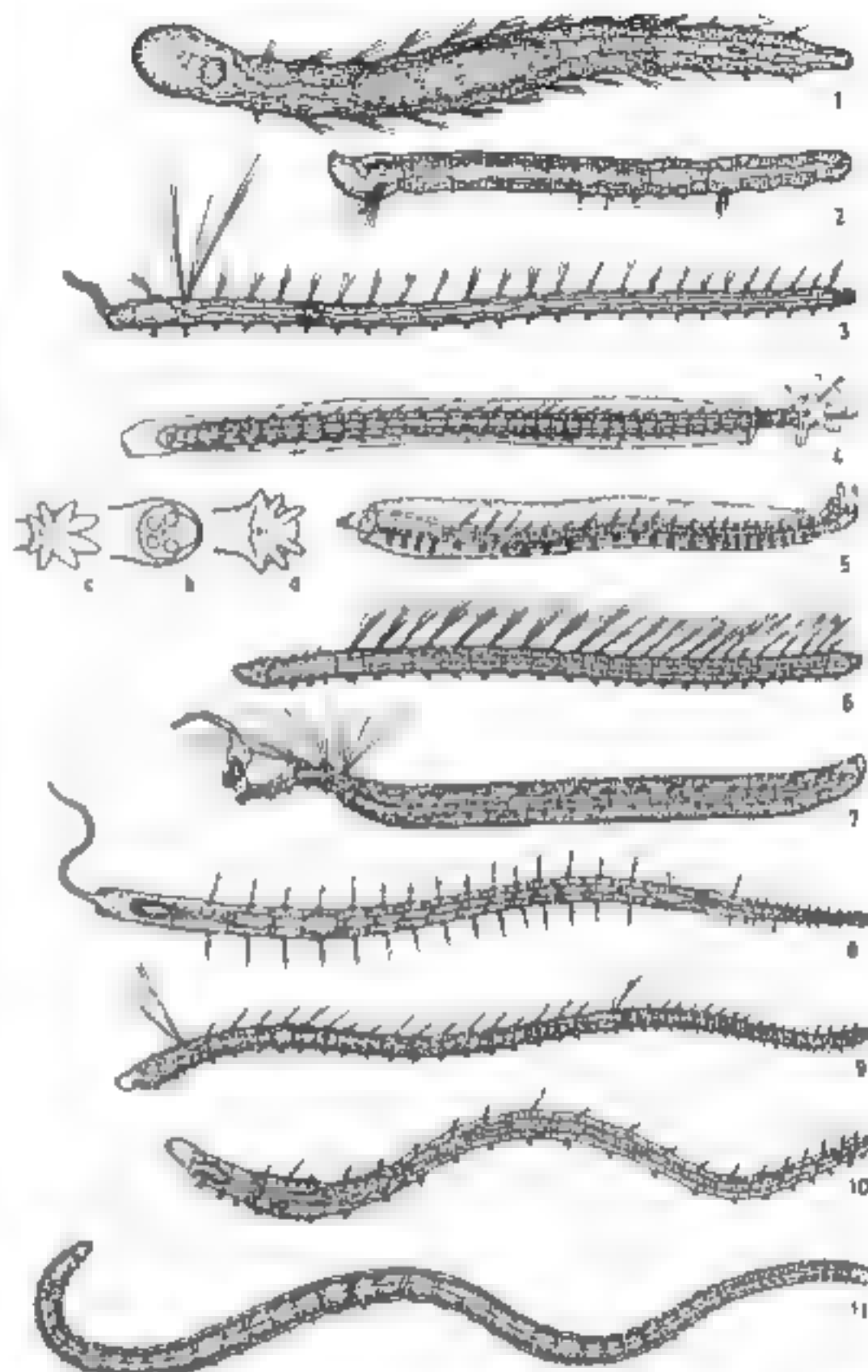
7 *Ripistia parvula*. Viven en tubos sencillos recubiertos de detritus, por lo general en grupos. Lóbulo cefálico en forma de trompa. Segmentos VI-VIII con un par de penachos dorsales de quetas. Cada uno de las quetas se mueven activamente, son pegajosas a causa de la envoltura mucilaginosa que poseen y sirven para la captura de algas y partículas de detritus. T Animales de 2-4,5 mm. H Sobre las plantas del fondo de las aguas limpias y de cierto tamaño, especie poco frecuente.

8 *Stylaria laevis*. Transparente. Elegantes movimientos de natación. Tronco casi largo, extremadamente móvil. En el intestino, lejos de los despojos, unos anillos pigmentados negros. T Animales de 3-10 mm, cadenas de 5-16 mm. H Aguas estancadas y turbas con vegetación de las riberas, sobre plantas acuáticas, en el barro, sobre troncos y ramas, más frecuente en los estanques con vertidos de agua.

9 *Silvius appendiculata*. Movimientos muy pesados. La piel desarrolla en cada segmento 2 anillos (anillo principal y anillo secundario) de papilas sensoriales retráctiles, entre las cuales se eleva una pequeña mucilaginosa incrustada de detritus que recubre a todo el animal con excepción de la cabeza y el extremo posterior. Por ello es casi opaco. T Cadenas de animales de 4-20 mm, zona de gemación entre los segmentos 9 y 25. H Aguas turbosas, especie ampliamente difundida. E Papilas cutáneas no retráctiles. (Opido neri serpentina).

10 *Male slingula*. De color pardo. Escalante nadador. 2 ojos. Las quetas del rectos de los haces dorsales terminan en dos puntas ahorquilladas parciales. Se alimenta de algas. T Animales de 2-6 mm, cadenas de hasta 10 mm. Entre los segmentos 12 y 21 se encuentra la zona de gemación. H Aguas eutróficas, sobre todo en ríos, ampliamente difundida y frecuente. E Envenenadas como especies muy parecidas, a menudo incluidas en *M. albuginea*. Las quetas son el signo distintivo.

11 *Lumbriculus lineatus*. Con 22-38 segmentos de color amarillento a pardo rojo. Sin ojos. Sangre amarillenta. En cada segmento 4 haces de quetas con 3-8 quetas (generalmente 4) ligeramente curvadas en forma de S. Multiplicación siempre sexual. T 10-20 mm. H Zona de las orillas de todo tipo de aguas, también en charcas de agua salobre. E Las especies afines, tranqueonas, que viven en el suelo, son utilizadas como alimento de los animales de los acuarios. *Enchytraeus albidus* y *E. buchholzi*.



## Anélidos

**Familia Tubificidae.** Los géneros y las especies sólo pueden ser determinados según la estructura del aparato deferente masculino y la estructura de las quetas ganchudas dorsales (figuras 1-6). El embudo seminal, el conducto deferente, la prostata (punteado grueso), el seno y el pene resultan fáciles de observar si se toman animales sexualmente maduros y se presionan ligeramente manteniéndolos con la cara ventral hacia arriba.

1. *Tubificus tubificus*. De color rojo a causa del contenido en hemoglobina de su sangre. Vaso sanguíneo dorsal grueso y sinuado. Haces dorsales de quetas de la parte anterior del cuerpo con 1-4 quetas capilares finamente plumulosas y 3-5 quetas ahorquilladas. Órganos sexuales en los segmentos 10-12: ovario, los dos tubos de los conductos deferentes, glándulas prostáticas, 2 almas musculosas, 2 penes con tubos paridos quincenos. Saco de los huevos dorsal blanquecino. Estos anélidos conservan tubos mucilaginosos de los cuales sobresale la parte posterior del cuerpo. Los movimientos ondulatorios permiten la renovación del agua. T 25-85 mm. H. Buzo y arena del fondo de las aguas estancadas y corrientes, contaminadas, canales de aguas residuales. IV.

2. *Psammoryctes barbatus* (*Tubificus barbatus*). De color rosado y con aproximadamente 80 segmentos. Haces dorsales de quetas con quetas capilares y (en los segmentos 2-10) con anchas quetas en forma de abanico. T 30-60 mm. H. Ríos y estuarios subárticos, especie frecuente.

3. *Myxodrilus coccineus*. De color rojo claro, con 80-110 segmentos. Haces dorsales de quetas con quetas capilares y con quetas ganchudas ahorquilladas. Almas piliformes, densamente rodeadas por células glandulares. T 6-16 mm. H. Zonas arenosas de los ríos, especie frecuente.

4. *Potamodrilus* (*Eulimnodrilus*) *hemionensis*. De color ante arado o rojo claro. Parte anterior algo engrosada. Haces dorsales de quetas de la parte anterior del cuerpo con quetas capilares y 3-5 quetas pectinadas. Conducto deferente y prostata casi rudimentarios, seno muy largo. Pene sin tubo rígido ni quetas. T 15-40 mm. H. Ríos, estuarios, lagos, especie frecuente.

5. *Aulodrilus pluricinctus*. De color rosado pálido con 65-85 segmentos. Haces dorsales de quetas con 6-7 quetas capilares finas y 8-10 quetas ganchudas (dentadas desiguales). T 10-17 mm. H. Estuarios, lagos, ríos, especie frecuente, localmente frecuente. Forma reducida en el sustrato arenoso del curso bajo de los arroyos.

6. *Pelocerca hantz*. De color gris. Pel densamente cubierta de papilas, salvo en el chelo. Aproximadamente 50 segmentos. Haces dorsales de quetas de la parte anterior del cuerpo con 7 quetas capilares y 5 quetas ganchudas pectinadas por término medio. T 15-40 mm. H. Mucho más frecuente en los lagos que en los ríos.

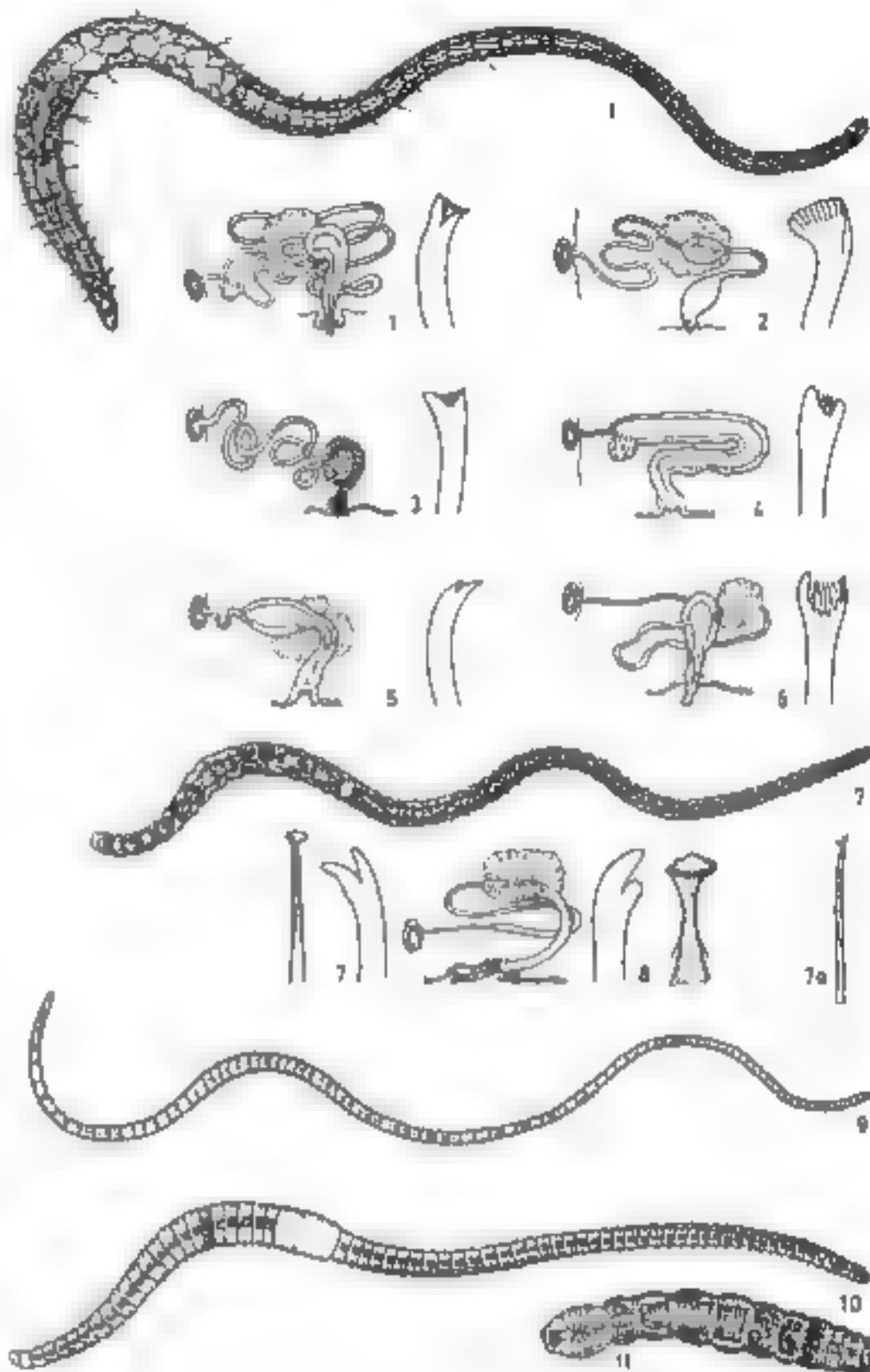
7. *Limnodrilus hoffmeisteri*. De color rojo intenso o rojo pardusco, con el tercio posterior del cuerpo embotado. Entre 65 y 85 segmentos. Haces dorsales de quetas sin quetas capilares y con 4-8 quetas ganchudas. Alma piliforme alargada, tubo del pene de 600 µm de largo. 0 veces más largo que grueso. T 20-50 mm. H. Como *Tubificus*, a menudo junto con éste; estenosis coloritas en el sedimento (línea gruesa). II. Tubo del pene sin dibujo esquemático. E. L. *disparidens*. Tubo del pene de 1-2 mm de largo, véase el esquema 7a.

8. *Limnodrilus udensis*. De color rosado en la parte anterior, en la parte posterior con franjas transversales de color pardo amarillento formadas por manchas pigmentarias. Aproximadamente 160 segmentos. Haces dorsales de quetas sin quetas capilares, con 5-8 quetas ganchudas, cuyo diente inferior es mucho más largo y generalmente también más robusto que el diente inferior obtuso. Tubo del pene corto. T 30-40 mm. H. Ríos, con menor frecuencia en estuarios y lagos de aguas limpias, especie frecuente y frecuente. Muy frecuente en el rango de las depuradoras. III. Tubo del pene de aproximadamente 250 µm de largo, véase el esquema 8.

9. *Lumbriculus variegatus*. De color rojo a pardo, con manchas verdosas. A menudo empuja la parte anterior del cuerpo en el barro, sin construir un tubo. El extremo posterior permanece inmóvil y diferente de *Tubificus*. Entre 140 y 200 segmentos. En cada segmento hay 8 quetas ahorquilladas en 2 pares ventrales y 2 pares dorsales. Al ser molesto se desplaza rápidamente por el agua, con movimientos verticales. Multiplicación predominantemente asexual por autogameteogamia (autogamia). T 40-80 mm de largo y 1-5 mm de grosor. H. Charcas sombreadas de los bosques, entre las hojas en descomposición. A menudo junto con *Tubificus*. II. *Sylodrilus hammondi* con 2 penes finos, no retorcidos, en el 10º segmento en anillos, ríos, estuarios, lagos.

10. *Epandrilus tetradema*. De color pardo, ocasionalmente amarillo o negro. Con 80 segmentos. En cada segmento 8 quetas en dos pares ventrales y dos pares dorsales. Parte media y posterior del cuerpo de sección marcadamente cuadrada. T 30-50 mm de largo y 2-4 mm de grosor. H. Especie anómala, se encuentra tanto en la zonaitoral como entre musgos y en el suelo húmedo. II. De color rojo carne o rojo sangre, especie de *Allobophora*.

11. *Branchiobdella settei*. Se trata de un oligoqueto que vive parásito en las branquias del cangrejo de río. En caso de desarrollo masivo, estos quistes se extienden por encima de todo el caparazón del cangrejo. Mediante los dos dientes mandibulares abren agujeros en las branquias o en la línea cutánea de los filamentos, viven de la sangre que sale por dichos agujeros. Extremo posterior con una ventosa formada a partir de 3 segmentos. 4 segmentos están humedecidos con el líquido celático. 8 segmentos corporales. Capítulos de los huevos pedunculados. T 8-12 mm. H. Los capítulos y los escudos se pueden encontrar en casi todos los cangrejos de río.



1 *Lynceus brachyurus*. Forma casi esférica. Valvas de color pardo claro, reforzadas con inclusiones calcáreas. La cabeza, con quita y un largo rostro afilado, se mueve puede ser sacada ligeramente entre las valvas. Primera antena en forma de varilla, ramas de la segunda antena articuladas, con sedas natales. Dos ojos compuestos, no fusionados entre sí por el centro por debajo de ellos un ojo nauplius. Corazón alargado. Hembras con 12 pares deópodos con aneas largas, densamente recubiertas de sedas, y con apéndices branquiales. Nadan generalmente con la parte dorsal hacia abajo. T Hembras de 4 mm como máximo. H Pequeñas extensiones de agua poco profundas, desde Febrero hasta Mayo, especie rara.

2 *Sida crystallina*. Cabeza grande, claramente diferenciada con respecto al cuerpo. Ojo compuesto con numerosas cónes cristalinos grandes. En el borde posterior de la cabeza hay un órgano de fijación en forma de herradura con el que se han a la vegetación. Primera antena en forma de varilla, el arto robusto basal de la 2ª antena lleva una rama anterior con tres artejos (con 0 sedas natales) y una rama posterior de dos artejos (con 5 sedas natales). Seis pares deópodos. Transparente, vidioso. T Es uno de los cladoceros o pulgas de agua de mayor tamaño, hembras de 3-4 mm de largo. H Forma del interior de lagos y estanques con agua clara. Seda del huevo a temperaturas de 6-7 °C, hasta Noviembre.

3 *Diaphanosoma brachyurum*. Cabeza estrecha, claramente diferenciada del cuerpo torácico, en forma de órgano edentado. Ojos compuestos con numerosas cristalinos, en ojo nauplius. Primera antena perpendicular pequeña en las hembras. Segunda antena enorme y musculosa. Seis pares de patas. Los machos (ocho) poseen largas órganos copulacionales por detrás del 6º par de patas. T Hembras de aproximadamente 1 mm. H En el plancton y los límites de los estanques y lagos poco en abundancia nutritiva, en los lagos de las turberas y los breñales. Especie frecuente.

4 *Molopedium gibberum*. Caparazón muy abombado y delgado, cubre de modo incompleto las patas. Anillos campaniformes alrededor del anillo, formados por las denticulas que se desprenden durante las mudas y que se hinchon dando lugar a una masa gelatinosa. Cabeza pequeña, ojo y primera antena también pequeños. Rama menor de la 2ª antena poco desarrollada en las hembras. Parte anterior de dos artejos con sólo 3 sedas natales. Seis pares deópodos. T Hembras de 5-2 mm. H Especie de Europa septentrional. Aguas turberas ácidas de fondo arenoso o sobre la roca madre, especie de aguas de turbación no frecuente.

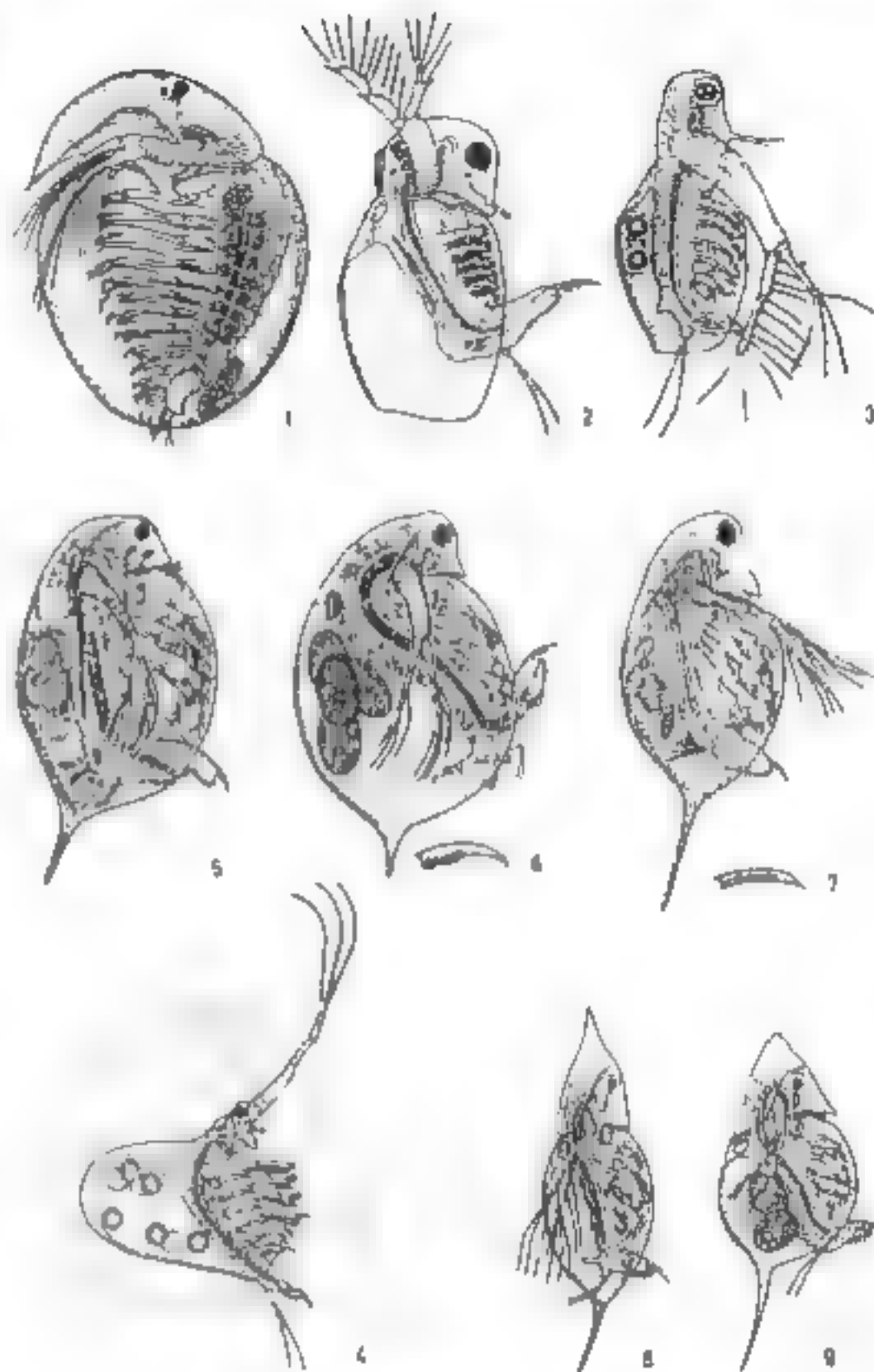
5 *Daphnia magna* (*Chydorus magna*). Cresta dorsal del caparazón marcada por hilos de pequeñas espinas. Las quillas laterales de la cabeza se prolongan en forma de crestas espinosas a lo largo de la mitad del caparazón torácico. Espina caudal de longitud muy variable. Valvas con clara división en campos. Bordo dorsal de la parte posterior del cuerpo fuertemente recortado justo antes del ano. Las primeras antenas sobresalen por debajo del corto rostrillo, segundas antenas con 9 sedas plurisetales cada una, inmersas con 2 «cuernos hepáticos». T Hembras de hasta 6 mm, machos de aproximadamente 3 mm. H Prefiere las aguas cálidas, desarrollo masivo en aguas eutróficas. 6 Las delfinas se alimentan principalmente de bacterias. Duración de la vida de las garras: 14-162 días.

6 *Daphnia pulex pulex*. Forma ancha y robusta. Escudo celático prolongado en una punta posterior que queda entre las valvas del caparazón. Valvas prolongadas generalmente en una punta de sección cuadrada. Las sedas filiformes de la primera antena no llegan hasta la punta del rostrillo. Segundas antenas con 9 quillas natales plurisetales cada una. Ojos grandes formados por 22 ojos simples, poseen un ojo nauplius. Parte anterior del intestino con 2 cuernos hepáticos verdosos. Generalmente poco transparente, de color verdoso, amarillento o rojo. Machos con un primer par de antenas largas y un gancho en el primer par de patas. T Hembras de 3-4 mm, machos de 1-5 mm. H Charcas y estanques poco profundos, en las aguas estancas y profundas únicamente en el límite. Especie muy frecuente, a menudo con desarrollo masivo. Las uñas finales de la parte posterior del abdomen (uñas anales) con dos hilos de sedas.

7 *Daphnia longispina*. Escudo celático prolongado hacia atrás en una punta. Con ojo nauplius. Punta del rostrillo más larga que las pequeñas sedas filiformes de la primera antena. De color amarillento a transparente, vidioso, cuerpo delgado a menudo de color azul verdoso o rojo pálido. T De hasta 2.5 mm de largo. H Pequeñas charcas (formas similares, resistentes), grandes lagos y estanques (formas delicadas y transitorias). 8 Abarca un número inmenso de variedades (cada lugar tiene sus variedades propias). A ello se añaden variaciones formales condicionadas por la selección y que afectan a la longitud y orientación de la espina caudal y a la forma del caparazón. Uñas terminales del postabdomen (uñas anales) con una hilera de sedas muy finas.

8 *Daphnia cucullata*. Punta del escudo celático prolongado hacia atrás. Cabeza en forma de yelmo. Sin ojo nauplius. Rostro corto, redondeado, las sedas filiformes de las primeras antenas llegan hasta la punta del rostrillo. Muy transparente, fuertemente comprimida en sentido lateral. Hablante de las aguas frías, en los grandes lagos es un componente esencial del zooplancton. T 1.2 mm. H Lagos como forma errante en los estanques y vivares.

9 *Daphnia cristata*. Escudo celático prolongado hacia atrás en una punta. Sin ojo nauplius. Rostro largo, apuntado, sedas filiformes de las primeras antenas muy por detrás de la punta del rostrillo. Transparente. Cabeza muy variable. Espina caudal siempre larga y fina. Forma muy comprimida lateralmente. Ojo compuesto pequeño. T Hembras de hasta 1.5 mm de largo. H Especie septentrional.



1 *Scapholeberis mucronata*. Bordo inferior del caparazón recto, que se abarca hacia atrás formando una punta, y con una pequeña protuberancia en la parte anterior. De color pardo claro a oscuro. Gran ojo compuesto; ojo nauplius puntiforme. El cuerpo frontal puede haber. Primeras antenas pequeñas, móviles. Segundas antenas con 8 sedas ligeramente plumosas. ♀ Hembra de aproximadamente 1 mm de largo. H. Aguas de poca extensión, en el litoral de los lagos, especie frecuente. B. A menudo cuelgan con el dorso hacia abajo, de la película superficial del agua, y nadan en círculos. E. Ojo nauplius alargado, sin cuerpo frontal, especie más frecuente. S. aurita.

2 *Silenciocephalus vebulus*. Cabeza diminuta, separada de la valve por una pequeña escotadura. Hembras de color verde oscuro a pardo. Valvas con estración transversal y finamente punteadas. Primeras antenas cubiertas por las valvas en el animal vivo. Segundas antenas con 9 sedas, sedas exterior apenas plumosa, curvada formando un pequeño gancho en el extremo. Uñas de la fuerza sin pelos laterales en la base. Ojo nauplius alargado. ♀ Hembras de hasta 3 mm de largo. H. Zona de las orillas de todo tipo de aguas, especie frecuente. E. Uñas de la fuerza con espinas basales, manchas oculares puntiformes. S. apertus. Forma común de agua dulce.

3 *Ceriodaphnia reticulata*. Primeras antenas de las hembras pequeñas, apenas móviles. Bordo superior del caparazón abombado con espinas terminales cortas, bordes inferiores finamente espinosos. Dibujos polygonales bien visibles en las valvas. Entre la cabeza y el tronco, en el dorso, una profunda escotadura. Cabeza inclinada hacia abajo, redondeada, sin pico ni cornucopias branquiales. Gran ojo compuesto, pequeño ojo nauplius. Segundas antenas con 8 sedas veladas. ♀ Hembras de hasta 1.5 mm. H. En el litoral de estanques y aguas poco extensas, eutróficas, especie difundida y frecuente.

4 *Ceriodaphnia quadrangula*. Primeras antenas de las hembras pequeñas, apenas móviles. Uñas de la fuerza con estración en toda su longitud, pero sin peine secundario en la base. Por lo demás, especie muy parecida a *C. reticulata*. Valvas con dibujos diferentes, sin espinas. Transparente casi invisible, o de color pálido. ♀ Hembras de 0.5 - 4 mm de largo. H. Habitante característico del plancton de las aguas estancadas. E. Con una protuberancia, generalmente espinosa, entre el ojo y la primera antena. C. pulchella, de 700-900 µm. Transparente.

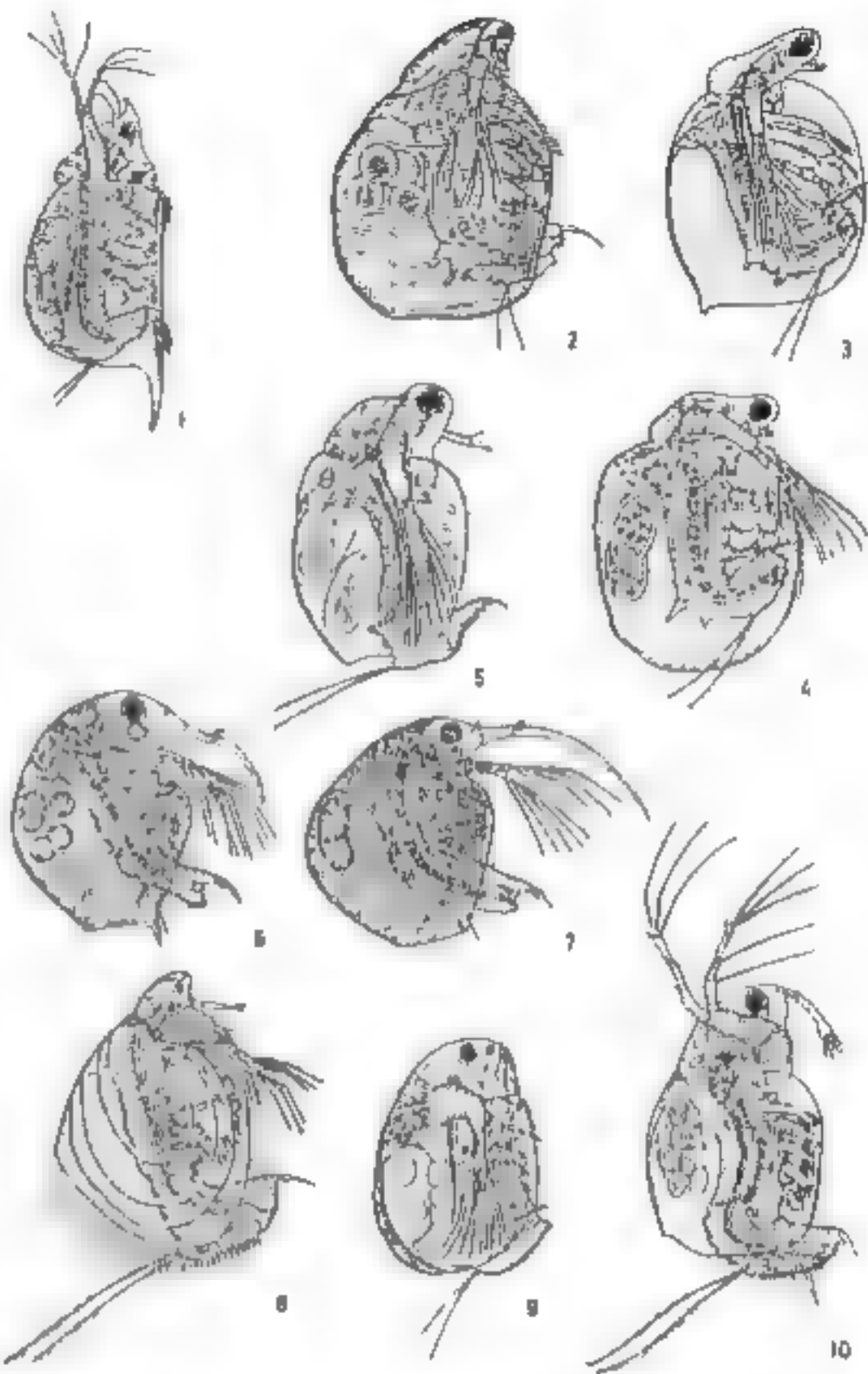
5 *Moina brachyura* (M. reticulata). Primeras antenas largas y muy móviles. Cabeza sin rostro, con una pequeña depresión en la parte superior. Sin ojo nauplius, ojo compuesto grande, extremadamente móvil. Bordo dorsal de las valvas finamente dibujadas, más o menos abombado en función del número de embriones incubados en la cámara incubadora. Uñas de la fuerza con un peine secundario basal. Bordes inferiores de las valvas con sedas en toda su longitud. Por lo general formas incultas y transparentes. ♀ Hembras de hasta 4 mm de largo. H. Aguas de escasa extensión, ricas en sustancias orgánicas.

6 *Boeckina longirostris*. Uñas de la fuerza sobre una corta prolongación de la parte posterior del cuerpo. Esta prolongación, así como la base de las uñas terminales, con una hacha de finas espinas. Cuerpo comprimido lateralmente, cabeza y tronco redondeados. Vértice inferior posterior de las valvas terminado en una larga punta precedida por una seda. Pequeñas sedas fáciles de las primeras antenas muy separadas del abertor de las mismas, bajo un pequeño sedo triangular. Numerosas espinas transversales de finas espinas sobre la «trompa» (la primera antena), simulan una división en aristas. Sin ojo nauplius. Cundo pares de Nauplios. ♀ Hembras de 250-700 µm. H. Frecuente en la zona litoral y en el sedimento de estanques y lagos. 7 *Boeckina* (*Subboeckina*) *coregoni*. Fuerza y prolongación del postabdomen con una hacha de espinas robustas y poca de pelos muy finos. Las formas típicas carecen de punta posterior en las valvas. Primeras antenas a menudo quaternarias. ♀ Hembras de 0.4 - 4 mm. H. Plancton de estanques grandes y lagos, norte de Alemania y zona prealpina, especie frecuente. E. Con espinas terminales en las valvas redondeadas. B. coregoni *hassleri*.

8 *Microcryptus serratus*. Cabeza muy pequeña en comparación con el caparazón, y con una marcada depresión en la parte posterior. Bordo superior de las valvas con quilla poco marcada. Bordo posterior de las valvas muy alto. Bordo inferior y posterior con sedas plumosas en toda su longitud. De color rojo oscuro. Valvas generalmente cubiertas con partículas de detritus. Las valvas viejas no se desprenden durante las mudas. Antenas ojos pequeños. Rostro corto, obuso. Primeras antenas largas. ♀ Hembras de hasta 1 mm. H. Viven en el sedimento, especie difundida.

9 *Macrothrix lobocornis*. Cabeza larga, prolongada en un rostro corto, y con un pequeño órgano apical (órgano adherente) en el borde posterior. Bordo superior de las valvas con quilla y dentado. Bordo inferior de las valvas con pares de sedas no plumosas. Valvas verdosas, con dibujos irregulares. Primeras antenas largas, móviles, más anchas hacia los extremos, bajo su punto de inserción se encuentra el pequeño ojo nauplius. Rama exterior de las segundas antenas más corta que la rama interior. ♀ Hembras de hasta 550 µm. H. Especie bentónica que habita los sedimentos finos, de amplia distribución.

10 *Apantoleberis curvirostris*. Bordo superior del caparazón solo ligeramente abombado, sin quilla ni dientes. Vértice posterior superior del caparazón bien marcado. Sedas del borde posterior muy largas. Entre la cabeza y el tronco se observa una marcada escotadura. De color verdoso o amarillento. Primeras antenas débilmente dibujadas hacia los extremos y algo curvadas. Segundas antenas con 6 sedas cada una. Uñas de la fuerza robustas, con 2 espinas basales. ♀ Hembras de hasta 2 mm de largo. H. Se encuentran en gran número en los charcos de las turberas de altitud. Crustáceo característico de las aguas fuertemente ácidas.





## Branquiópodos

1 *Eurytemora lanellatus*. Cabeza grande y alta, rostro curvado. Bordo posterior del caparazón con quilla, abombado, bordes inferiores con sedas. Apertura transparente, de color amarillo con reacción verdosa. Primeras antenas gruesas, sobresalen del extremo del rostro. En el borde dorsal de la parte posterior del cuerpo se observan más de 100 dientes. Movimientos natación muy rápidos. T. Hembras de aproximadamente 4 mm. H. Entre las plantas acuáticas en todo tipo de aguas no sometidas a desecación, especie muy frecuente, ocasionalmente con desarrollo masivo.

2 *Campocercus rectirostris*. Cabeza con quilla alta, y por ello los ojos quedan muy separados del borde superior de la cabeza. Ojo complejo pequeño con cristales bien visibles, poco mayor que el ojo nauplius. Rostro más largo que las primeras antenas, intestino con un asa y un largo ciego en la parte posterior del tronco. Parte posterior del cuerpo larga, estrecha, con 15-17 espinas robustas, plumosas, sobre el borde dorsal a derecha e izquierda del surco anal. T. Hembras de hasta 1.4 mm de largo. H. Frecuente en las orillas de estanques y lagos, también en aguas de poca estancación. B. Movimientos natación pesados, por lo general repulsa sobre el bardo. La parte posterior del cuerpo, notablemente larga, es utilizada para saltar.

3 *Aspropus herpes*. Cabeza parecida a la de la especie anterior pero parte posterior del cuerpo notablemente más corta. Valvas incolores o de color amarillo oscuro. Cuerpo muy comprimido lateralmente. Valvas con espinas longitudinales curvadas. Primeras antenas cortas. Ojos pequeños, intestino con asa y con ciego. T. Hembras de aproximadamente 1 mm. H. En el litoral de las aguas no sometidas a desecación, especie frecuente.

4 *Alona quadrangula*. Abdomen con extremo redondeado. Cuerpo muy comprimido lateralmente. Bordo posterior del caparazón solo poco más bajo que la mayor altura de las valvas (véase en cantidad Alonella). Valvas de color amarillo intenso, con espinas longitudinales. La mayor altura de las valvas se halla en el comienzo de los bordes posteriores de las mismas. Intestino con ciego y asa. Bordo dorsal del abdomen con 12-18 espinas triangulares. Cinco pares de flupodios. T. Hembras de hasta 700 µm. H. Aguas no sometidas a desecación, especie frecuente. E. Mayor altura del caparazón en la parte media del animal con 8 pares de flupodios (el último rudimentario), de color pardusco o rojo. A. afinis, muy frecuente en viveros y estanques.

5 *Alona rectangula*. Parte inferior de las segundas antenas con 4 sedas natación (3 en 4, cuadrangulae). Valvas con estración longitudinal de color pardusco a amarillento. Bordo superior del abdomen con 7-8 grupos de anchas espinas, la espina posterior de cada grupo es siempre más larga. T. Hembras de aproximadamente 450 µm de largo. H. En el litoral de todo tipo de aguas, especie frecuente, sola en los lagos. Biotopo intermitentemente ácido.

6 *Alona costata*. Parte posterior del cuerpo alargada en la parte dorsal, por encima de la base de las uñas de la furca. Bordo dorsal del abdomen con 10-13 espinas y en los lados del abdomen con sedas finas. Valvas apiculadas lateralmente, amarillentas, estración. Segundas antenas con sedas natación. T. Hembras de hasta 500 µm de largo. H. Litoral de aguas estancadas, charcas, pozas, especie frecuente.

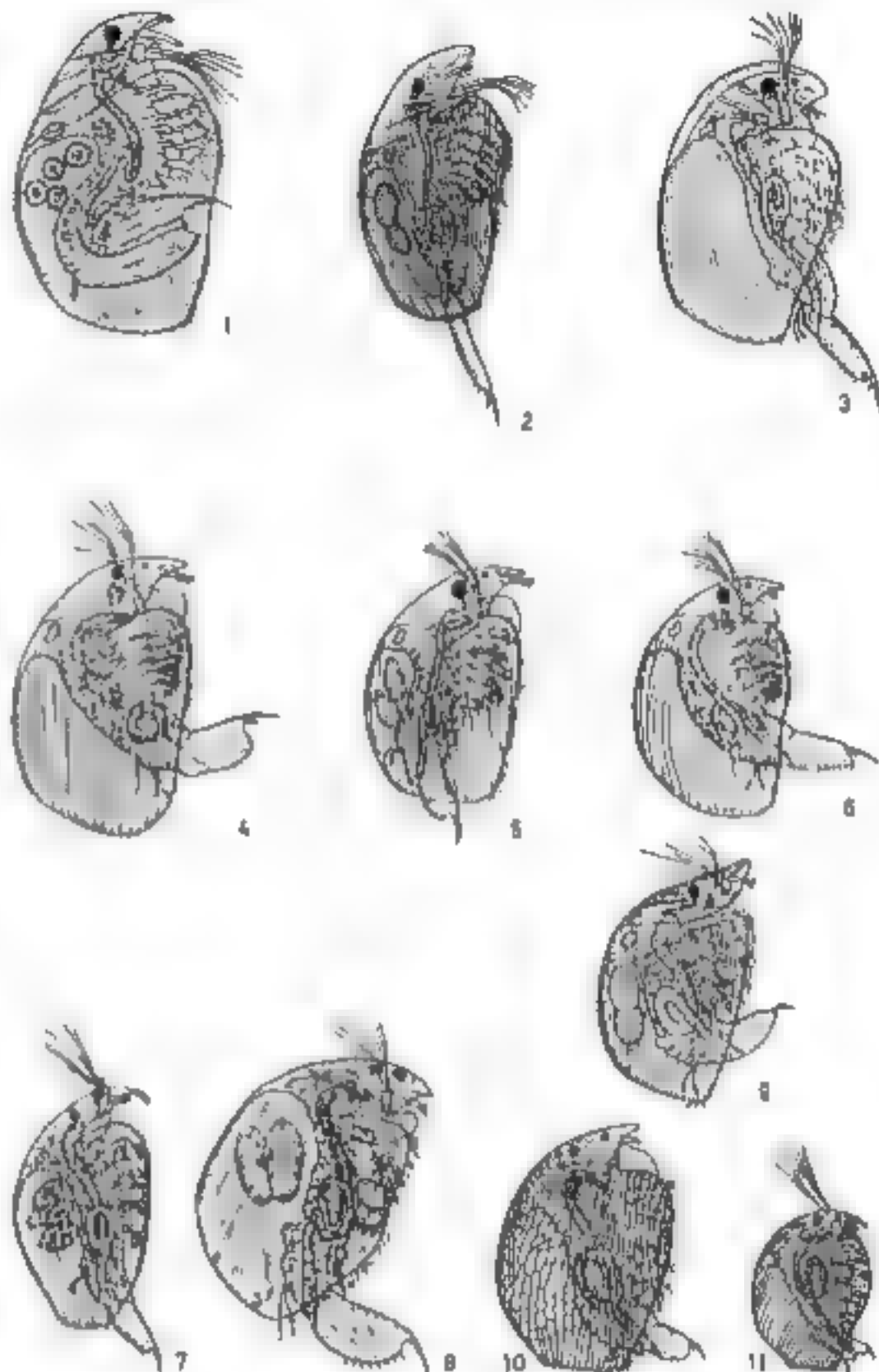
7 *Diaparsia nistrata*. Forma lateralmente comprimida. Valvas con estración paralela al borde superior de las mismas. Vértice inferior posterior de las valvas generalmente con un pequeño diente. Las valvas se continúan en la cabeza. El escudo caláico se prolonga en un rostro largo, en forma de trompa, curvado hacia atrás. Ojo complejo de igual tamaño o algo menor que el ojo nauplius. T. Hembras de aproximadamente 500 µm. H. Aguas estancadas, frecuente sobre la arena.

8 *Leydigia acanthocercoides*. Rostro dirigido oblicuamente hacia delante, corto, robusto. Ojo nauplius mayor que el ojo complejo. Bordo posterior de las valvas solo algo más bajo que la mayor altura de estas. Bordes ventrales de las valvas con densa invaginación de sedas plumosas. Transparente, de color amarillento o rojo. Cinco pares de flupodios, de los cuales el último par es el de mayor tamaño. Caso único entre los cladoceros. Parte posterior del cuerpo muy alta, con varios haces de sedas en la parte dorsal. Línea de la furca en espina basal. T. Hembras de hasta 1 mm de largo. H. Bardo del litoral de las aguas estancadas, también a profundidades considerables. B. Uñas de la furca con una pequeña espina basal. E. cuadrangulae (Leydigia) más frecuente que L. acanthocercoides.

9 *Graptolobaria testudinaria*. Escudo caláico ancho en forma de pala, aplastado en visión lateral. Bordes ventrales de las valvas sin estración con sedas. Vértice inferior posterior de las valvas con 3 pequeños dientes. Valvas de color gris a amarillento, con dibujos. Intestino sin ciego. Rápida por el suelo, muy male nadadora. T. Hembras de hasta 700 µm. H. Todo tipo de aguas no sujetas a desecación, especie abundante y frecuente, nunca con desarrollo masivo.

10 *Alonella saligna*. Bordo posterior del caparazón bajo, separado del borde dorsal por un vértice. Vértice inferior posterior de las valvas con algunos dientes, los bordes ventrales de estas con sedas plumosas. Valvas de color pardo, gris, verdoso. Sin intestino ciego. T. Hembras de aproximadamente 400 µm. H. Aguas estancadas de todo tipo, entre la vegetación, forma boreal. E. Valvas con dibujos y con espinas longitudinales muy finas. A. sicca, especie abundante.

11 *Alonella nana*. De color blanquecino a gris, con estración característica: las linternas de estas linternas arcan desde la parte superior posterior hasta la anterior inferior atravesando las valvas y la cabeza. T. Hembras de aproximadamente 250 µm. H. Litoral de aguas poco estancadas, abundante. Falsa en muchos lagos, aunque es frecuente en otros.



1 *Paracelisia truncata*. Rostro largo y apuntado, cabeza baja. Bordes posteriores de las valvas apenas comprimidos lateralmente serrados en toda su longitud. Bordes interiores de las valvas con puntas curvadas en la parte anterior y con sedas plumosas en la posterior. Valvas con espinas longitudinales bien marcadas, de color amarillento a pardo. Primeras antenas cortas y gruesas, no llegan hasta la punta del rostro. Segundas antenas con 8 sedas natatorias (3 en la rama anterior, 5 en la interior). Ojo náuplio mucho más pequeño que el ojo complejo. Intestino sin ciego. Uñas terminales de la parte posterior del cuerpo con 2 espinas basales. Hembras de aproximadamente 650 µm de largo. H. Entre las plantas de las orillas de lagos y estanques, en charcas y pantanos evita las aguas ácidas, especie frecuente.

2 *Platygaster uncinatus*. Cabeza baja, rostro largo y apuntado, con el extremo anterior algo curvado hacia arriba en las hembras. Vértice interior posterior de las valvas con 2-4 puntas. Valvas de color verde grisáceo a amarillento, con dibujos bien marcados y generalmente cubiertas con partículas de barro. Las primeras antenas no llegan hasta el extremo del rostro. Intestino con ciego posterior. Parte posterior del cuerpo con, con el borde dorsal recto o convexo y provisto de 2 hileras de gruesas espinas. Hembras de aproximadamente 600 µm de largo. H. Uñes de las aguas no sujetas a desecación, especie muy frecuente. E. Bordo dorsal del abdomen cóncavo. P. larva E. Valvas generalmente espinadas. Bordo dorsal del abdomen convexo, con grúpos de finas sedas. Rostro dirigido hacia atrás. P. adulto E. Abdomen como el de P. uncinatus, pero recto, no curvado hacia arriba. P. imponente.

3 *Pseudochydorus globosus*. Cuerpo poco comprimido lateralmente y de contorno casi redondo. Cabeza grande, separada por una línea bien marcada del caparazón con espinas concéntricas. Rostro largo y agudo. Valvas de color amarillo oculto con manchas pardas. Bordes ventrales de las valvas con espinas hacia dentro en la parte posterior y con hileras de sedas. Hembras de hasta 100 µm de largo. H. Entre plantas en los estanques y uveros y en los lagos eutróficos, especie frecuente. E. De aspecto muy similar con los bordes interiores de las valvas con anchas puntas. Anclastrupus emarginatus parásito de los pólipos de agua dulce.

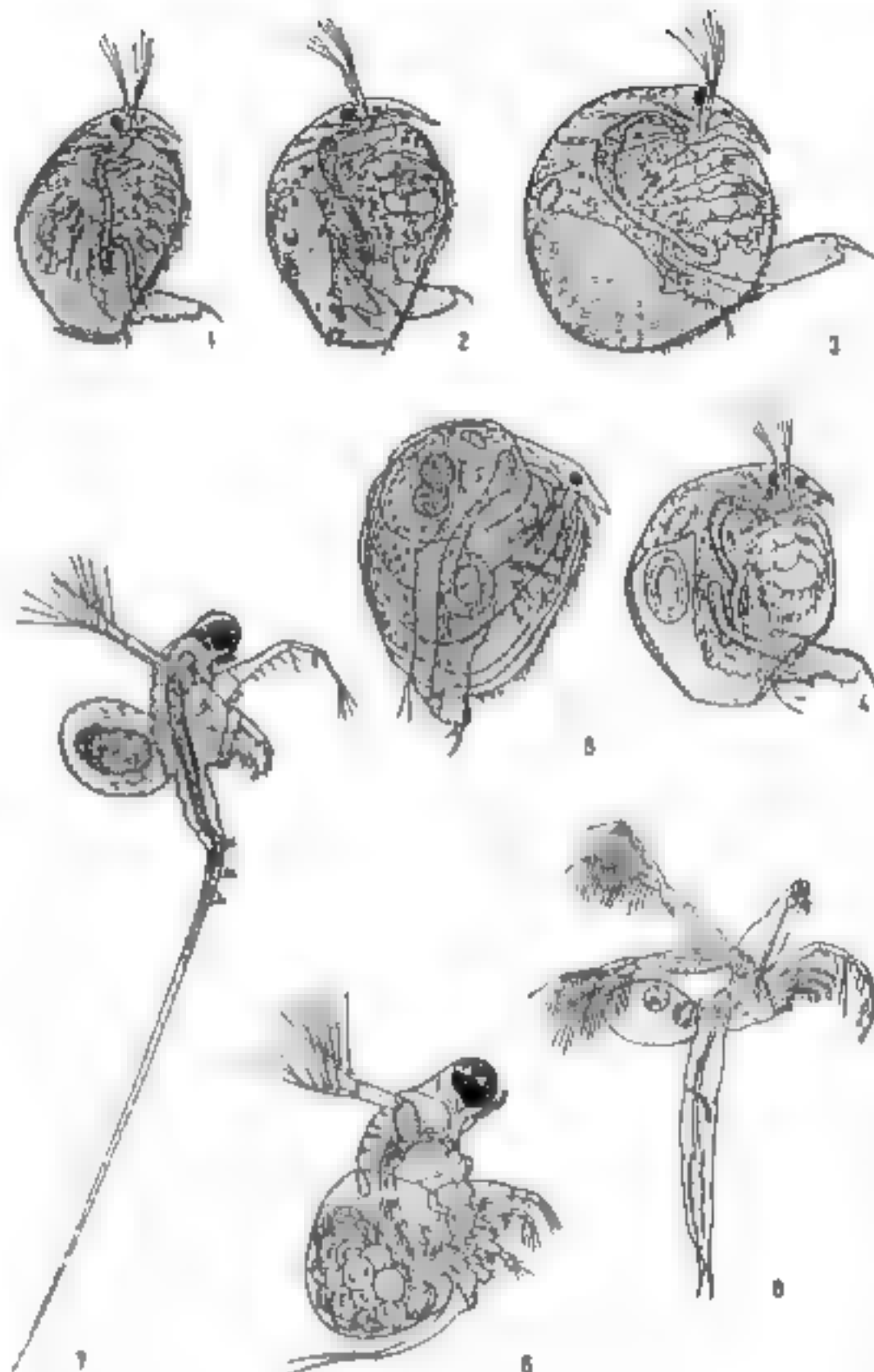
4 *Chydorus sphaericus*. Valvas de contorno variable, ovales o casi redondas, los vértices posteriores redondeados son siempre bien marcados. De color gris, verdoso o pardusco. Valvas por lo general con dibujos (también se presentan valvas lisas, punteadas o cubiertas de pequeñas tosetas). Hembras de 300-500 µm. H. Literal de todo tipo de aguas, especie muy frecuente. E. Reproductor especializado de las algas. Hembras y a las hojas mediante las valvas y las espinas de las patas anteriores, el segundo par de patas con hileras de espinas raspa el elemento durante sus desplazamientos.

5 *Monocryptus dispar*. Vistas de red, las valvas son casi redondas con dibujos concéntricos, con depresiones poco profundas en el dorso. Después de las mudas las valvas quedan sobre las nuevas. Cabeza pequeña, separada de las valvas, muy móvil. Solo con un gran ojo náuplio, carece de ojo complejo. Hembras de aproximadamente 500 µm. H. Aguas estancas, sobre fondos arenosos y limosos. Especies dispersa.

6 *Polyphemus pediculus*. Cuerpo alargado, el caparazón no cubre el cuerpo sino que cubre de él a modo de «mochila» y sirve de cámara incubadora. Transparente con inclusiones azuladas o rojas. Cabeza grande con ojo complejo semicircular con aproximadamente 150 cristales. Sin manchas oculares. Especial depredadora. Pata sin apéndices branquiales, el intercambio gaseoso se realiza a través del «secudo cuticular» una placa quitinosa muy fina en forma de silla de montar. Hembras de 1-2 mm de largo. H. Alrededor de aguas más o menos estancas, también lagos turbidos, especie frecuente. E. Alarga sus patas con las patas apinadas y las desgasta con las mandíbulas en forma de gancho. Pueden tener hasta 50 huevos en la cámara incubadora. Los huevos nadan en un líquido viscoso (un «líquido amniótico») segregado por las células de la piel dorsal del cuerpo.

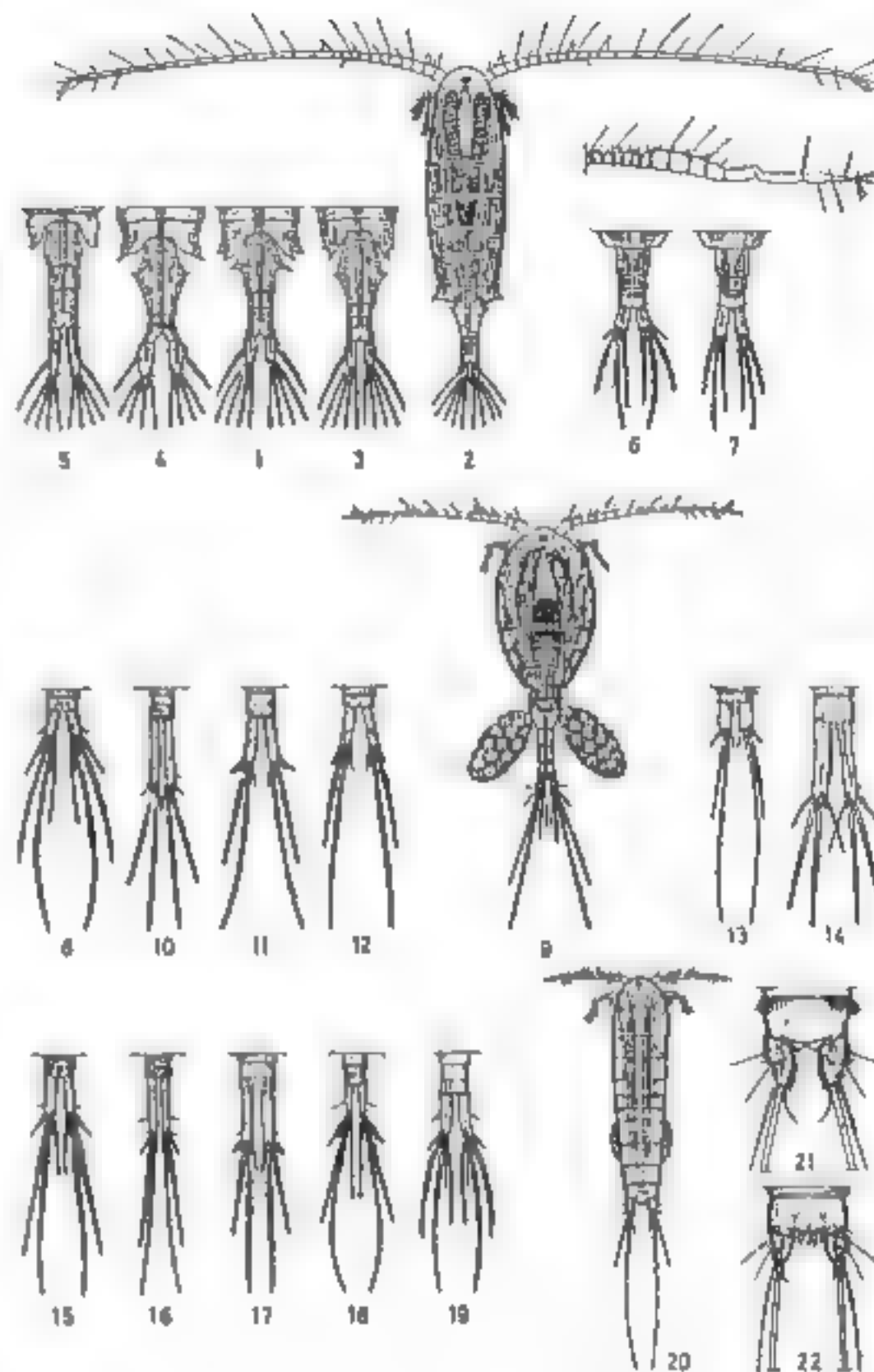
7 *Bythotrephes longimanus*. Especie totalmente transparente e incolora. Es muy conspicuo el largo abdomen segmentado y el pedúnculo caudal. En las mudas, la cutícula viejo de la espina caudal con las uñas de la lucia se conserva por encima de la nueva cutícula, por ello, en los animales viejos se observa el triple de uñas en la lucia. Dos sedas diminutas en el extremo del animal corresponden a las «sedas plumosas» (sedas natatorias) de las demás pulgas de agua. Por consiguiente, toda la espina caudal debe ser considerada como portadora de estas sedas. Ojos grandes, pardos. Se alimenta de copepodos y otros pulgas de agua. Hembras de 2-3 mm de largo sin espina, de hasta 10 mm de largo con la espina. H. En todo en el plancton de los lagos. Norte de Alemania (también en aguas poco profundas) y lagos profundos de la zona alpina y próspera.

8 *Lepidostoma kindtii*. Especie transparente de aspecto vítreo. Nada mediante movimientos lentos de las segundas antenas. Primeras antenas cortas, en forma de pequeñas mazas, muy largas en los machos. Sin partes de patas, el primer par más desarrollado. Respiración mediante un secudo cuticular de paredes finas, hay además respiración intestinal. Ojo complejo con 200-300 cristales. Deriva del cap se presenta el gergilo óptico y el centro claramente visibles. Canal intestinal con estóago muy largo y estómago muy corto. Segmento terminal del cuerpo con dos uñas de la lucia. Cámara incubadora en forma de saco, abierta por detrás. Hembras de 0 mm de largo, macho de menor tamaño. H. Plancton de los lagos y los estanques estancos, independientemente de la profundidad del agua. E. Mueren rápidamente en presencia de algas filamentosas ya que sus patas y antenas quedan atrapadas en las masas de filamentos.



## Copépodos

- 1 *Diaptomus oregon*. Primeras antenas con 25 artejos. Gotas de aceite en el cuerpo después de varios días. Color rojo, azul, anaranjado o pardo. Último segmento torácico con 2 puntas bien marcadas a cada lado. T De hasta 3.5 mm. H Charcas, zanjas, aguas poco saladas en vías de desecación. especie frecuente.
- 2 *Eudaptomus gracilis*. Primeras antenas con 25 artejos. Especie incolora. Último segmento torácico con expansiones laterales. T Hasta 1.5 mm. H Plankton de lagos, estanques, viveros. especie frecuente. La antena derecha de los machos es un órgano prensor con el que agarran a las hembras.
- 3 *Eudaptomus graciloides*. Primeras antenas con 25 artejos. Especie incolora, ocasionalmente de color azul o amarillo pálido. Vértices posteriores del último segmento torácico redondeados, armados con 2 puntas cada uno. T Aproximadamente 1.3 mm. H Plankton de las aguas eutróficas. especie frecuente.
- 4 *Eudaptomus vulgaris*. Primeras antenas con 25 artejos. Especie incolora, roja o pardusca. Puntas anteriores del último segmento torácico dirigidas hacia atrás y hacia afuera. T De hasta 2.5 mm. H Plankton de viveros, estanques, aguas poco saladas, también en aguas que sufren desecación.
- 5 *Eurytemora velox*. Primeras antenas con 24 artejos. Especie incolora. Pintas y piezas bucales a menudo de color azul profundo en la base. T De hasta 2.2 mm. H Plankton de los lagos del Norte de Alemania.
- 6 *Heteroscolex borealis*. Primeras antenas con 25 artejos. Especie incolora, roja, anaranjada o púrpura. Ramas de la fuerza con 3 grandes sedas y una pequeña seda no pinnosa. T De hasta 5 mm. H Plankton de los grandes lagos de la zona presalina. En vías de extinción.
- 7 *Heteroscolex appendiculatus*. Primeras antenas con 25 artejos. Especie incolora o azul verdosa. Ramas de la fuerza solo con 3 sedas. T Aproximadamente 2 mm. H Lagos eutróficos del Norte de Alemania.
- 8 *Macrocyclus fuscus*. Primeras antenas con 17 artejos. De color verde oscuro o rojo pardusco. Ramas de la fuerza con bordes interiores densamente pilosos. T De hasta 4 mm. H Todo tipo de aguas.
- 9 *Macrocyclus albidus*. Primeras antenas con 17 artejos. Especie incolora. Los dos grupos de huevos son acamados en posición bastante separada del cuerpo. Bordes interiores de las ramas de la fuerza pilosos. Especie depredadora. T Aproximadamente 2.5 mm. H Lagos, estanques, viveros. frecuente.
- 10 *Eucyclops macrurus*. Primeras antenas con 12 artejos. Ramas de la fuerza muy largas, con una hilera de dientes espines en los bordes exteriores. Se alimenta de plantas. T Hasta 1.4 mm. H Todo tipo de aguas.
- 11 *Eucyclops scutellatus*. Primeras antenas con 12 artejos. De color amarillento pálido, pardo amarillento o rojo pardusco. Masa de huevos de color negro azulado. Ramas de la fuerza ligeramente curvadas, con una larga hilera de pequeños dientes en los bordes exteriores. T Hembras de hasta 1.4 mm. H Todo tipo de aguas, incluso en el agua freática, nunca en el plankton de los lagos. es probablemente el copépodo más frecuente.
- 12 *Paracyclops limbatulus*. Primeras antenas con 8 artejos. Especie de color blanco rojizo. Forma del huevo más redonda. T Aproximadamente 1 mm. H Todo tipo de aguas. especie frecuente.
- 13 *Elotocyclops phaleratus*. Primeras antenas con 10 artejos. De color pardo rojizo a pardo, con antenas y fuerza azules. Masa de huevos estrechamente aplicados al abdomen. Ramas de la fuerza con ramas laterales de sedas finas en el lado dorsal. T Hasta 1.2 mm. H Fondo de todo tipo de aguas.
- 14 *Cyclops strenuus*. Primeras antenas con 17 artejos, ocasionalmente con 18 a 19. Especie incolora o bien amarillenta o verdosa. Grandes sacos de huevos aplicados al abdomen. Bordes internos de las ramas de la fuerza pilosos, sedas terminales cortas. T Hembras de hasta 3.5 mm. H Formas de aguas libres en las aguas estancadas, en las más reducidas es una forma local.
- 15 *Megacyclops edithae*. Primeras antenas con 17 artejos. Armadas a menudo recubiertas de una masa espesa de algas verdes. Sacos ovigeros grandes, separados del cuerpo. Ramas de la fuerza con los bordes interiores pilosos. Especie depredadora. T 3-2.5 mm. H Aguas de todo tipo, forma local en los lagos.
- 16 *Diacyclops thomasi*. Primeras antenas con 7 artejos. De color amarillento a pardo. Sacos ovigeros muy separados del cuerpo. Ramas de la fuerza robustas, con algunas espines finas cerca de la base. T Aproximadamente 1.4 mm. H Aguas de todo tipo.
- 17 *Cryptocyclops bicus*. Primeras antenas con 11 artejos. Especie incolora. Sacos ovigeros aplicados al cuerpo. Ramas de la fuerza con ganchos homólogos, no pilosos en los bordes interiores. T Hasta 800 µm. H Todo tipo de aguas no saladas o de desecación, en los lagos, en el flórida. especie frecuente.
- 18 *Mesocyclops leuckarti*. Primeras antenas con 17 artejos. Especie incolora. Sacos ovigeros grandes, separados del cuerpo. En los bordes exteriores de las ramas de la fuerza hay una seda en posición medial. T Aproximadamente 1.3 mm. H Forma planctónica en estanques, viveros, lagos y ríos. abundante.
- 19 *Thermocyclops dharmadensis*. Primeras antenas con 17 artejos. Especie con translocada, incolora. T De hasta 900 µm. H Forma típica del plankton de los lagos.
- 20 *Ganohamptus atrophyllus*. Primeras antenas con 8 artejos. Por lo general de color grisáceo. Pinta anal con numerosas espines gruesas. Hileras de sedas del borde posterior del penúltimo segmento abdominal inampliada en el centro. T De hasta 800 µm. H Charcas poco profundas, especie muy frecuente.
- 21 *Attheyella eresia*. Primeras antenas con 6 artejos. De color amarillento rojizo o rojizo. Bordes exteriores de las ramas de la fuerza internamente curvados, con una protuberancia quillosa semejante. T Aproximadamente 650 µm. H Todo tipo de aguas, especie frecuente.
- 22 *Bryocamptus minutus*. Primeras antenas con 8 artejos. Especie incolora, con gotas de aceite amarillentas o rojas. Opérculo anal con 7-10 espines blancos. T De hasta 800 µm. H Aguas, rios, lagos.



1 *Nyocypria gibba*. Caparazón duro, con losetas laterales, surcos y protuberancias redondeadas. De color gris blanquecino. Sedas natales de las segundas antenas largas y plumosas; sedas de la antenas muy largas y finas. Los arítopos 3 y 4 del primer par de palos están fusionados. Ramas de la furca egualmente curvadas, con una seda dirigida en sentido contrario a las 3 uñas terminales restantes. T Hasta 1 mm de largo. H Todo tipo de aguas de extensión reducida, no en aguas corrientes, especies difundida.

2 *Candona candida*. Valvas de color blanco puro, con inserciones nacaradas. Segunda antena con 5 arítopos desprovista de sedas natales. Furca curvada, con 2 uñas terminales y una seda separada de éstas. Arítopo final del pie limpiador con 3 sedas curvadas. T De hasta 1,2 mm de largo. H Aguas pantanosas, charcas. Frecuente en todas partes. B Con sus poderosas mandíbulas rasca las hojas caídas al agua.

3 *Cyclocypria levis*. Valvas de color pardo oscuro, cubiertas de conas sedas en las antenas jóvenes. Vistas por arriba de forma ovalada ancha. La mitad izquierda del caparazón rodea a la mitad derecha. Ojos bien desarrollados. Primeras y segundas antenas robustas, con largas sedas natales. Último arítopo del pie limpiador inusualmente largo, con 3 sedas de forma y longitud distintas. T 0,5 mm de largo. H Todo tipo de aguas, especie muy frecuente.

4 *Cypria ophthalmeles*. Valvas de color pardo oscuro a pardo claro, hasta los bordes anteriores y posteriores de las valvas tienen un ancho borde transparente; el borde ventral es más recto. Ambos pares de antenas con largas sedas natales. Pie limpiador con 2 uñas terminales gruesas y una tercera considerablemente más larga. T De hasta 0,7 mm de largo. H Todo tipo de aguas. Se desarrolla especialmente bien en pequeños estanques fríos, cercados de vegetación. Especie frecuente.

5 *Nelodromes monacha*. Valvas aproximadamente pentagonales, de color gris pizarra con manchas y franjas blancas o amarillentas. En el vértice inferior posterior de las valvas presenta una punta aguda (falta en los machos). Cupulas ópticas separadas (en visión superior). Las dos ramas de la furca se hallan fusionadas. T De hasta 2 mm de largo. H Todo tipo de aguas, especie muy frecuente (forma estival). B Puede colgarse de la superficie tranquila de las aguas. Machos las sedas del dedo ventral de las valvas, tira la capa de bacterias superficial del agua.

6 *Cypria pubera*. Por lo general de color verde oscuro, a veces con manchas parduscas, siempre con densa inversión de sedas. A lo largo del borde anterior de las valvas, aproximadamente triangulares se observan 2 pequeños dientes. Vértice inferior posterior de las valvas dentado. Ambos pares de antenas con sedas natales. Pie limpiador robusto con una pequeña seda gancho y una seda corta y recta en el arítopo terminal corto. T Hasta 2,5 mm de largo. H Lagos, estanques charcos de los prados. Frecuente.

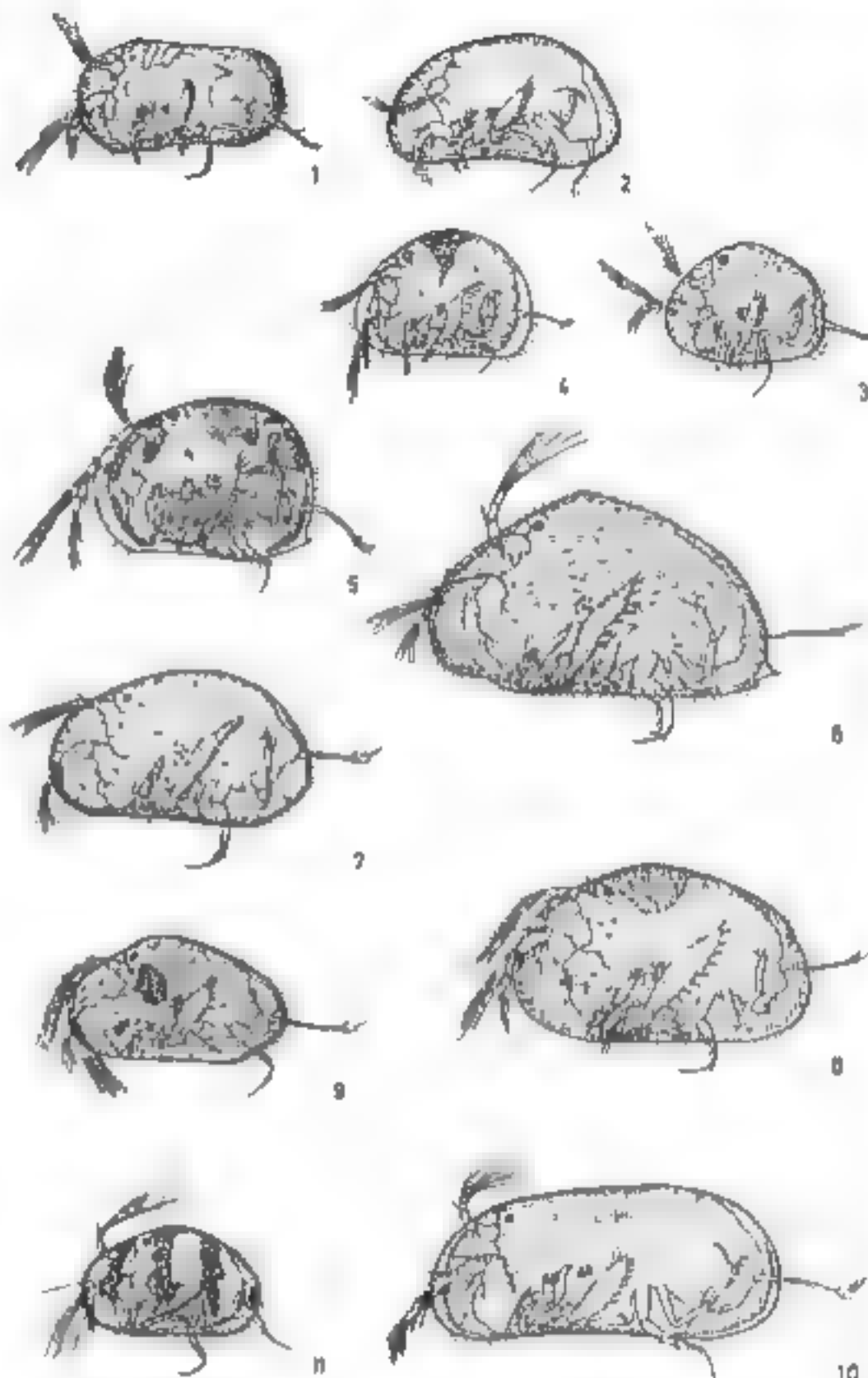
7 *Heterocypria incongruens*. Valvas de color amarillo sucio, amarillo claro o pardo rojizo, con revestimiento poco denso de sedas, vistas de lado, de forma aproximadamente simétricas. La mitad izquierda del caparazón está sobresalida algo por encima de la mitad derecha. Bordes anterior de la valva derecha con pequeños dientes y protuberancias. Ramas de la furca caudal débiles y rectas. Se alimenta de algas filamentosas y de algas conjugadas unicelulares. T Hasta 1,8 mm de largo. H Lagos y charcos. Frecuente.

8 *Eucypria viridis*. Valvas de color verde grisáceo sucio, más o menos oscuras, con sedas cortas. Extremo anterior más apuntado que el posterior. Rasgo característico: mancha pigmentada amarillenta dorsal de los arítopos 3 y 4 del pie limpiador forman en conjunto una orihuela puntiaguda. T De hasta 2 mm de largo. H Frecuente en todas partes. B Existen dos formas, una forma repiente de los arítopos (forma acumulada) con sedas natales cortas en las segundas antenas y la forma típica de los estanques, en la que las sedas natales son mucho más largas que las puntas de las antenas. Especie puramente primaveral.

9 *Cypridocera affinis* (*Eucypria affinis*, *Cypria reticulata*). Valvas bajas, con numerosas sedas muy finas. De color amarillo claro o amarillo verdoso, con una gran mancha de color negro grisáceo debajo del ojo. Valvas de los individuos jóvenes con marcados dibujos reticulados. Ambos pares de antenas con largas sedas natales. Pie limpiador con una pequeña púa en el extremo. T De hasta 1,2 mm de largo. H Todo tipo de aguas, únicamente en Abril y en Mayo pero entonces de modo masivo. B Con valvas ásperas, provistas de numerosas variegas pequeñas y una franja de color violeta pardusco desde el dorso hasta las inserciones del músculo abductor de hasta 5 mm. C Auscultar en primavera frecuente en los charcos y pozas.

10 *Harpelecypria rapiana*. Valvas opacas brillantes, de color verde amarillento a verde oliváceo. Sin manchas verdes oscuras y franjas más pálidas. Las mitades del caparazón alargado son muy distintas, la mitad izquierda sobresale de la mitad derecha por la parte anterior y la posterior. Sedas natales de las segundas antenas por lo general involucionadas. Uñas terminales de la furca burdamente serradas. T De hasta 2,8 mm de largo. H Todo tipo de aguas, especie abundante. B De 2,7 mm de largo, con uñas terminales de la furca no dentadas. H Arítopos de los prados, en primavera.

11 *Cypridopsis vidua*. Valvas de color amarillo claro a verde claro. Rasgo característico: 3 ó 4 franjas oscuras que corren perpendicularmente desde el dorso hasta la mitad de las valvas, una mancha oscura en el borde posterior. Sedas natales de ambos pares de antenas bien desarrolladas. Furca estirada, formada únicamente por una base y un flagelo largo. T De hasta 0,7 mm de largo. H Todo tipo de aguas, especie abundante con mayor frecuencia como forma estival en los estanques que no se secan. B Se alimenta de cadáveres de animales, diatomeas y sustancias orgánicas en descomposición.





1 *Limnochares aquatica*. De color rojo sangr. con ambos pares de ojos sobre una cresta quincosa alargada, situada en la línea media del cuerpo. Forma variable, ya que la piel densamente granulada es muy blanda. Fuera del agua, estos animales se encogen y mueren rápidamente. Palpos cortos, finos, poco más largos que la trompa laminada en un disco oval. Especie no nadadora: patas sin pelos natales, con sendas simples y plumosas. T hembras adultas de hasta 4 mm. H En el fondo de los viveros y sobre las raíces de plantas acuáticas. B Larvas con 5 patas (con capacidad para nadar), se fijan sobre insectos acuáticos. Los primeros estadios de desarrollo son parásitos y cuelgan en grupos de 0 a 20 de sus huéspedes.

2 *Erythea extendens*. De color rojo. Cápsulas quincosas de los ojos dobles, unidas por un puente quincoso corto, muy escalado por la parte posterior. Palpos con denso revestimiento de sendas. Disco oval redondo. Cuerpo pesado, aplanado. Nadan de lado. El par posterior de patas sirve de apoyo y permanece en posición extendida durante el desplazamiento. Larvas parásitas sobre escarabajos de agua. T machos de 2 mm, hembras de 4 mm. H Pequeñas charcas con abundante vegetación, aquí es la más frecuente de las 15 especies de *Erythea* de nuestras aguas.

3 *Hydrachna globosa* (*Delphyhydrachna globosa*). De color rojo sangr. Piel blanda, densamente granulada con puntas quincosas de 15-20 µm. Inmediatamente detrás de las cápsulas de los ojos se encuentran dos placas dorsales en forma de «África» o de «Sudamérica». Órgano rector con larga trompa, en cuyo extremo se encuentra el orificio bucal. Palpos pequeños. Patas cortas, sin pelos natales en el par anterior. Larvas parásitas de insectos acuáticos (aparecen como sacos rojos en las articulaciones de ellos) sobre los que pesan el sistema. T hembras de aproximadamente 2,5 mm. H Aguas estancadas, es la más frecuente de las 20 especies de *Hydrachna* de nuestras aguas.

4 *Parisus micheeli*. De color rojo brillante. Cuerpo con piel blanda. Ojos muy separados. El penúltimo artejo de los palpos forma un apéndice que origina una pequeña pinza junto con el 5º artejo. Lado dorsal con líneas longitudinales de escudos quincosos frangidos. Artejo de las patas con espinas gruesas. T 4-5 mm. H Fuentes, en el barro y los musgos abundantes en otoño e invierno. B Placas de quince mucho menores, la anterior ancha. Artejo de los palpos con pinas bien visibles, de 1-1,3 mm. *Thyris rivale*.

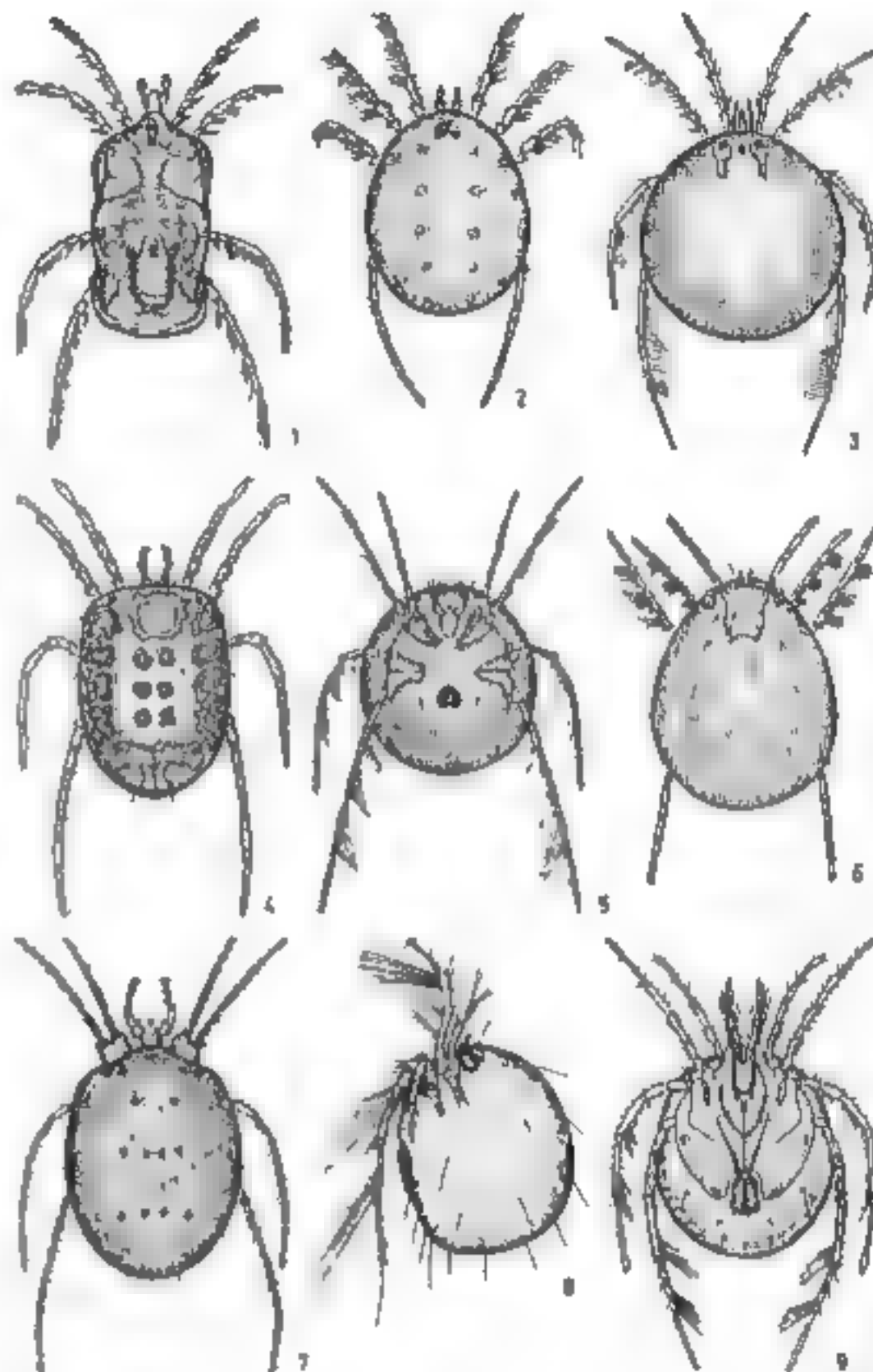
5 *Hydrodromus despicuus* (*Delodontus despicuus*). Cuerpo rojo, patas amarillas. De contorno casi redondo. Piel densamente cubierta con protuberancias dirigidas hacia atrás. E anverso de ambos pares de ojos se encuentra en el lado ventral. Palpos dobles, extremo del 4º artejo prolongado en un apéndice curvado que forma una pequeña pinza con el artejo terminal. Cabeza activamente. Larvas parásitas. T 2 mm. H En las orillas de aguas estancadas, también en grandes lagos, especie muy frecuente.

6 *Hydryphantia rubra*. De color rojo. Entre los ojos dobles en cápsulas presentan un opérculo dorsal engrosado formando una pequeña placa trapezoidal apuntada por detrás. Sobre el dorso 4 pares de «colorres pilosos». Palpos cortos y finos. Nada con las patas muy extendidas. T 2 mm. H Aguas estancadas, temporalmente desecadas, en verano, en el barro seco del fondo bajo rocas y piedras, es la más frecuente de las 15 especies de *Hydryphantia*.

7 *Sperchon glandulosus* (*Forusperchon glandulosus*). De color rojo pardusco a amarillo ocre. Los órganos internos se transparentan de color verdoso. Piel blanda con papilas. Patas sin pelos natales. Alrededor de los orificios de las glándulas cutáneas del dorso se observan escudos quincosos muy ensanchados. Larvas parásitas sobre quironómidos. T 0,8-2 mm. H Fuentes, sobre los musgos, las piedras en el arroyo. Especie frecuente. B De color rojo pardusco, rojo púrpura en las partes más densamente quincosas. *Sperchon brevirostre* frecuente en las fuentes.

8 *Frontipoda musculus* (*Ocus musculus*). De color verde oscuro, rojo o pardo. Cuerpo muy abombado y tan comprimido lateralmente que los animales caen siempre de lado durante la observación. Patas en el extremo frontal no dispuestas unas tras otras sino unas sobre otras. Patas posteriores con sendas setas en lugar de uñas. Palpos cortos, mucho más finos que las patas. Las placas epimerales, situadas entre ellas, envuelven a modo de caparazón todo el cuerpo salvo un surco dorsal. T 1 mm. H Aguas estancadas, especie solitaria ampliamente difundida.

9 *Labertia insignis*. De color rojo amarillento a rojo. Piel lisa, sin caparazón. Patas posteriores más largas que el cuerpo (en el macho sólo de la longitud del cuerpo), provistas de nervos de pelos natales muy eficaces. En el lado curvado del segundo artejo de los palpos hay una gruesa seda dispuesta en ángulo recto. T 1-1,5 mm. H Aguas estancadas, especie difundida por todas partes, en los lagos o vertes frecuentes.



1 *Lebertia lineata*. De color amarillo a pardo. Concha dorsal ovalada, con extremo frontal escorado. Las 2/3 partes de la superficie ventral con caparazón. Piel dorsal conchosa, estriada de modo característico entre los ojos, surcos dispuestos en forma de cruz en el resto. Arrugas longitudinales y pequeñas espinas longitudinales. Especie no nadadora. T Machos de 0.8 mm, hembras de 1 mm. H Fuentes: curso superior de los arroyos. especie frecuente.

2a *Limnesia undulata*. De color blanco amarillento, verdoso o gris. De piel blanca. Palpos tres veces más gruesos que las extremidades y de longitud superior a la de la mitad del cuerpo. En el lado curvado del 2º arto de los palpos se observa un cono quinoso hueco orientado hacia la punta, en cuyo extremo se muestra una espiga quinoso. En el borde exterior del 2º arto de los palpos se observan unas 10 sedas. Las especies de *Limnesia* son depredadoras de ácaros, a los que atrapan con los palpos extendidos. T hembras de aproximadamente 2 mm. H Aguas estancadas. especie difundida en todas partes.

2b *Limnesia lugida*. De color rojo oscuro con las patas y los palpos de color azul grisáceo oscuro. Piel blanca. Palpos considerablemente engrosados. Lado interior del 2º arto de los palpos con un cono quinoso dirigido hacia delante y una espiga hacia hundida. En el lado externo del 2º arto de los palpos, en posición opuesta al cono, existen 4 sedas. T 1.5-2 mm. H Aguas estancadas. especie difundida a menudo frecuente.

2c *Limnesia maculata*. De color rojo rojo. Piel blanca. Palpos mucho más gruesos que las patas. Cono quinoso en el lado interior del 2º arto de los palpos con una pequeña espiga hacia delante dirigida hacia atrás, hacia el cuerpo. Bordo exterior del 2º arto de los palpos con varias sedas de distinta longitud. Palpos relativamente cortos (1/4 de la longitud del cuerpo). T Machos de aproximadamente 1.5 mm, hembras de unos 2 mm. H Aguas estancadas. especie frecuente.

3 *Hygrobatella longipalpis*. De color amarillo con motas pardo negras. Ojos rojos. En el extremo del 2º arto de los palpos se observa una protuberancia obtusa con dientes quinosos. Arto 2 y 3 de los palpos mucho más gruesos que las patas anteriores. Arto 3 de los palpos con puntas quinosas en el lado interior. Piel densamente recubierta de setas. sin pelos natatorios (los animales respiran y respiran). T De hasta 2.5 mm. H Aguas estancadas y corrientes. especie difundida a veces frecuente.

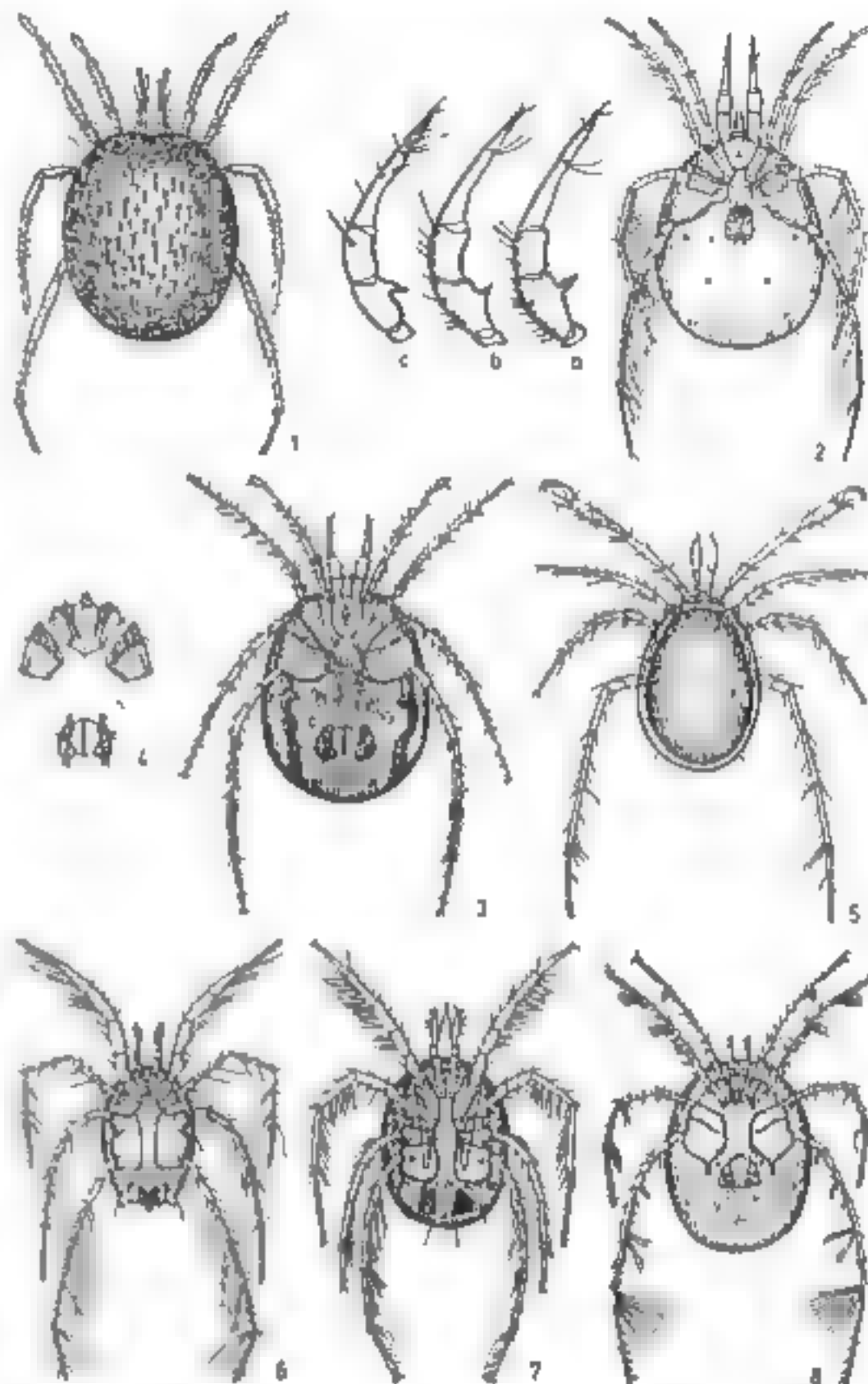
4 *Hygrobatella thurillii* (H. thurillii). De color amarillento. Piel con dibujos reticulados. Palpos como en la especie anterior pero apófisis más robustas que las patas anteriores. La zona de la placa dorsal cubre el primer tercio de la superficie ventral. El 4º par de espinas (de sección más o menos cuadrada) está dispuesto de tal modo que los dos verticales agudos quedan en posición opuesta. Órgano genital con 5 lóbulos. T Aproximadamente 3 mm. H Aguas corrientes. especie difundida a veces frecuente.

5 *Atractodes (Megapoda) ovalis*. De color blanco amarillento con el borde del cuerpo translúcido. Piel blanca. El 4º arto de los palpos de las hembras es normal, el de los machos está fuertemente dilatado. Rasgo característico: los artoes terminales de ambas patas anteriores largas y gruesas son curvadas y los penúltimos artoes presentan 2 sedas rígidas cada uno. T Machos de 0.5 mm, hembras de hasta 0.8 mm. H Aguas estancadas y corrientes. especie difundida, pero rara vez frecuente.

6 *Uniolella crassipes* (A. crassipes). Transparente e incoloro o amarillento verdoso en la mancha dorsal de color pardo negro. los órganos sexuales aparecen como figura amarilla clara en forma de T. Piel blanca. En el lado interior del 4º arto de los palpos existen 3 protuberancias quinosas. En la mayoría de especies de este género todos los estadios de desarrollo: larvas, ninfas y adultos, viven entre los prunales y sobre el manto de los moluscos de río. L. crassipes, en cambio, pasa toda su desarrollo hasta el estado adulto en el lecho de las esponjas de agua dulce. Los adultos son verdaderos organismos palúdicos. T Aproximadamente 1 mm. H Estanques y aguas limpias.

7 *Neurharia verticilla*. De color amarillo translúcido ocasionalmente azulado. Palpos pequeños mucho más finos que las patas anteriores. Sobre el 4º arto de los palpos se observa una corta protuberancia pilosa, los espineros y 2 se prolongan con largos apófisis quinosas hasta los 4º espineros. Bordo posterior de los 4º espineros con apófisis en forma de gancho. Dos pares de patas anteriores con sedas dispuestas sobre pequeñas protuberancias; patas posteriores de patas con pelos natatorios. T Aproximadamente 2 mm. H Aguas estancadas, es la más difundida y frecuente de las 10 especies de *Neurharia* de aguas limpias.

8 *Pionopoda (Acaropoda) lutescens*. De color amarillo pálido a gris verdoso. Piel blanca. Región de los espineros pequeña en las hembras, pero ocupa casi todo el lado ventral en el macho. Rasgo característico de este género: los dos placas del 4º espinero muestran verticales largas y apuntables en el borde posterior. Palpos pequeños. T Machos de 0.5 mm, hembras de hasta 2 mm. H Aguas estancadas. especie ampliamente difundida, machos poco frecuentes. 9 De cuerpo pardo rojo oscuro con una mancha lingual de color rojo brillante en el dorso. *Tiphys urticae* (Acarus orbatus), forma primaveril.



## Ácaros de agua dulce

1. Género *Piona*. De piel blanda. El 4º arto de los palpos relativamente cortos, corta en el lado interior algunas protuberancias pilosas. Placas coxales muy próximas entre sí en los machos, pero formando 4 grupos en las hembras. En ambos sexos los 4º apéndices presentan una punta en la borda posterior. Todas las patas con hileras de pelos nazales (especialmente buena nadadora). Machos: el arto terminal de la 3ª pata destinado a la cesión del esperma está aborotado. El 4º arto de la pata posterior está convertido en un órgano prensor (claviforme). Larvas de vida libre, con 6 patas, pasan discurriendo a la fase de ninfas en primavera un estadio de parasitismo.

1a. *Piona nodata*. De color rojo. Contorno ovado. Verrugas genitales de las hembras sobre una cresta quillosa y ambos lados de la hendidura lateral. En cada cresta 8-13 verrugas. En los machos se observan a cada lado de la bolsa seminal ovalada-angulosa 4 orificios sexuales siendo grupos de 6-12 verrugas genitales. Machos de 0,8 mm, hembras de 1,5-2 mm. H. Aguas estancadas, frecuente en primavera.

1b. *Piona variabilis*. De color verdoso con una zona más clara alrededor de los ojos. De los 4 grupos de verrugas genitales de las hembras, los dos grupos anteriores llevan cada uno una verruga, los dos grupos posteriores 8-12 verrugas cada uno. Machos: placas genitales en conexión con los 4º apéndices con 6-2 verrugas a la derecha y a la izquierda del campo medio y del pequeño orificio sexual. Machos de 0,8 mm, hembras de 2 mm. H. Aguas estancadas, localmente muy abundante.

1c. *Piona pusilla* (P. rotunda). De color blanco amarillento, los órganos internos se transparentan de color pardo. Artejos basales de los palpos más gruesos que las patas anteriores. Las placas coxales de los machos cubren 2/3 de la superficie ventral, las placas quillosas genitales del órgano sexual femenino con 2-20 verrugas y 6-7 veces anteriores. El órgano genital del macho se confunde en parte con las placas coxales y lleva 24-40 verrugas. Machos de 0,8 mm, hembras de 1 mm. H. Lagos y charcos aguas estancadas.

1d. *Piona coelestis* P. longicornis. De color rojo intenso o gris amarillento. Palpos más largos que la mitad de la longitud corporal. Placas genitales de las hembras aproximadamente triangulares con 2 verrugas grandes y numerosas verrugas pequeñas en cada una de ellas. Órgano genital de los machos con protuberancia dorsal, verrugas dispuestas como en las hembras. Machos de 2 mm, hembras de 2-3 mm. H. Aguas estancadas.

1e. *Piona angulobellii*. De color amarillento pardusco o azul verdoso, extremos de las patas pardos. Detrás de los ojos de los machos se observa un par de placas quillosas muy pequeñas. Hembras en placas genitales con las verrugas dispuestas por la piel ventral. Machos: orificio sexual pequeño, el poro excusado está fusionado con el órgano sexual. A ambos lados unas 15 verrugas genitales de distintos tamaños. Machos de 0,5 mm, hembras de 1 mm. H. Aguas estancadas, la más frecuente de las especies de *Piona*.

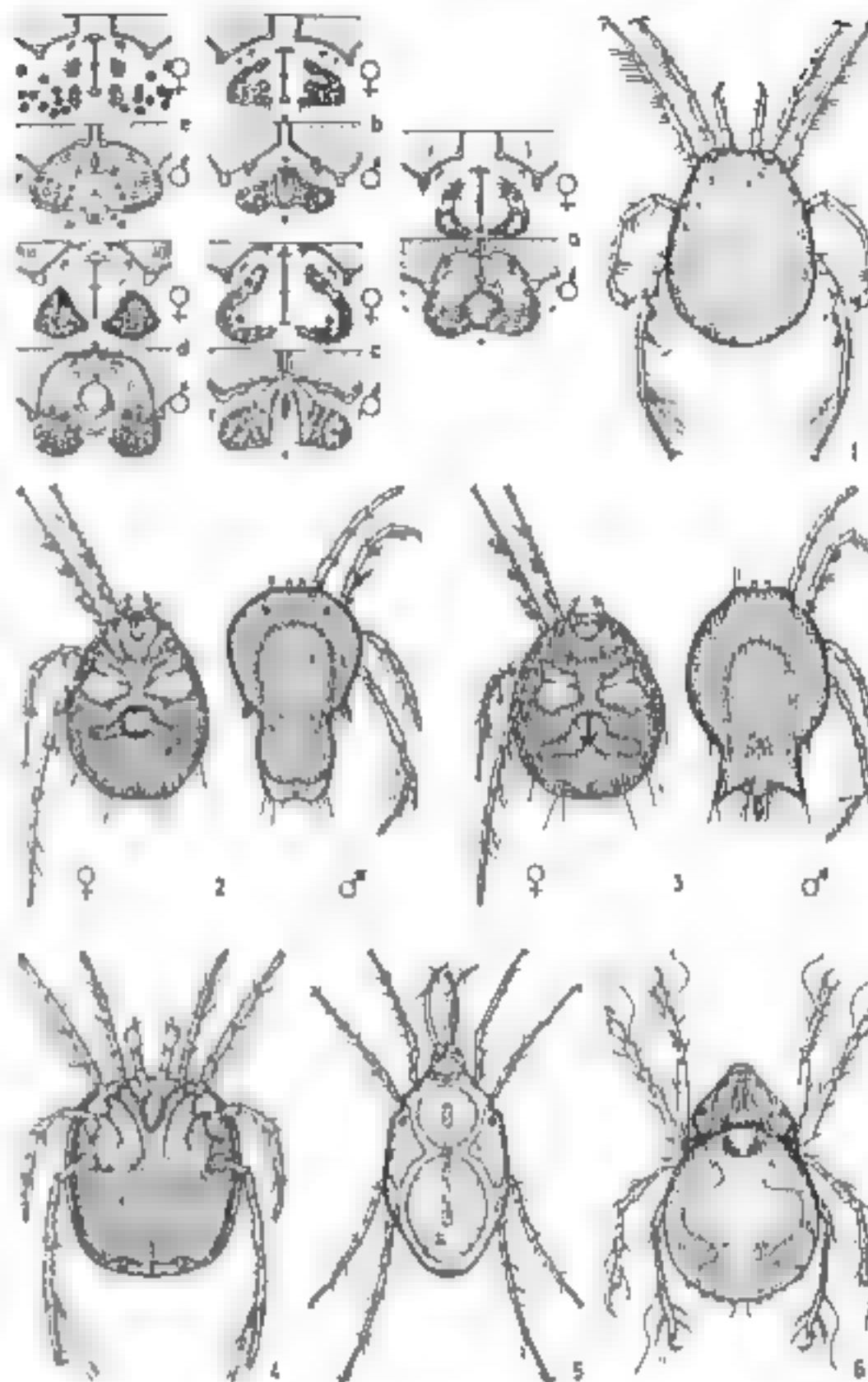
2. *Aranurus glaberrimus*. De color verde amarillento a verde azulado. Por debajo de la epidermis blanda existe una capa de quitina y dorsalmente ligada. Las dos partes de la epidermis están separadas por un surco quillososo en el dorso. Palpos cortos, en forma de pinzas. Patas con sedas nazales. Se parecen de ostras. Sexo muy pequeño. Hembras ovadas, las placas genitales curvadas con numerosas verrugas, rodean a un campo central circular. Los machos con un apéndice en el 4º arto de la pata posterior, apéndice corporal posterior largo y en forma de gancho. Aproximadamente 0,5 mm. H. Aguas estancadas, sobre abundante vegetación herbácea, es la más frecuente de las aproximadamente 50 especies de *Aranurus*.

3. *Aranurus cuspidatus*. De color verde. Sexo muy diferente. Hembras con vértices laterales poco sobresalientes en el borde posterior del cuerpo, el órgano genital desplazado hasta las proximidades de la zona epimerica, formado por un campo central ovalado y placas verrugosas. Apéndice corporal de los machos con prolongaciones en los vértices de las placas y con una lámina dorsal. Aproximadamente 1 mm. H. Aguas estancadas, localmente frecuente a mediados de verano.

4. *Brachypoda varicolor*. De color azul verdoso, con manchas blanquecinas en el borde dorsal y laterales pardos en la parte central del dorso. Cuerpo deurethido, aciculado salvo en un surco lateral circular. Bordo frontal casi recto. El 4º arto de los palpos está diluido. Patas cortas, delgadas, las dos patas posteriores muestran unas pocas sedas nazales. Región de las placas coxales sobre casi toda la superficie ventral en las hembras, pero únicamente sobre la mitad anterior de la cara ventral en los machos. Verrugas genitales ovales, ordenadas en hileras a cada lado en las hembras, junto al borde posterior del cuerpo, en los machos justo por detrás de la región de los apéndices. Aproximadamente 0,5 mm. H. Aguas estancadas, especie frecuente.

5. *Paratromma vernalis*. De color violeta-rojo a fía. Se trata de una forma diminutista de los ácaros marinos (Heterotromma). Especie no nadadora. Rostro largo, curvado hacia atrás, que forma junto con los dos palpos delgados un apéndice excavador en forma de pinza. Palpos inseridos lateralmente. Aproximadamente 0,7 mm. H. Charcas turbosas, entre los estigmos y los musgos de las fuentes.

6. *Hydrozetes isochela* (Heterotromma isochela). Ácaro carnívoro. De color pardo rojizo oscuro. Ojos rojos en un campo ovalado claro. Ácaro acuático (Oribatei) que vive en el agua. Las patas terminan en una uña robusta, animal (reptador), palpos diminutos, escondidos en la parte anterior. En la parte dorsal se encuentran 2 "quillas" espinosas. Superficie dorsal cubierta por una piel de secreción. Aproximadamente 0,5 mm. H. Aguas estancadas, algas y musgos, abundante. Frecuente en los limos de acuero.



1 *Paludicella articulata*. Colonias muy finas, perennes, mensuradamente ramificadas, crecen paralelamente aplicadas sobre el substrato, desde el que se erguen ramas extendidas en el agua. Cálculos tubiformes, orificio de los cálculos sobre una pequeña elevación cuadrada. Cálculos separados siempre por septos, paredes con peritomas calcáreos. Coronas de 16-18 tentáculos redondos. T. Animales de 250-400 µm de largo. H. Aguas limpias, hasta 20 m de profundidad.

2 *Fredericella sultana*. Ramas de las colonias ramificadas a modo de astas, aplicadas sobre el substrato, erectas o colgantes. Ramas vecinas nunca fusionadas entre sí, por lo que nunca se produce un crecimiento caespitoso. Tubos de los cálculos reforzados con cuerpos extraños (partículas de escombros, fibras de diatomeas, algas conjugadas unicelulares, que quedan incluidas en las paredes durante la formación de éstas, cuando la envoltura quitosa está aun blanda). Cálculos viejos con quillas bien marcadas. Coronas con 16-27 tentáculos casi redondos, una débil escotadura les confiere forma de herradura. T. Animales de aproximadamente 1 mm. H. Vive mejor en las aguas poco profundas, de corriente lenta. En los lagos hasta 100 m de profundidad.

3 *Plumatella fruticosa*. Las colonias que crecen sobre substratos planos son muy extensas y forman largas ramas que cuelgan libremente. Si el sustrato es reducido las colonias son arborescentes. Las cadenas y ramas de cálculos no están nunca fusionadas. De color pardo grisáceo a pardo amarillento. Los zooides maternos forman a menudo varios grupos hips dispuestos unos sobre otros. A menudo existen septos entre los zooides. La formación de quillas a lo largo de los cálculos es muy variable. La forma en herradura de la corona de tentáculos (con 30-50 tentáculos) es menos acentuada que en otras especies de *Plumatella*. T. Animales de hasta 2 mm. H. Prefiere las aguas tranquilas, umbrias, también en aguas corrientes, por lo general cerca de la superficie. Nunca frecuente.

4 *Plumatella emarginata*. Colonias con ramificaciones abiertas o bien compactas, tubiformes. Cálculos generalmente con quillas, incluyéndose de escombros grandes de arena, en parte fusionados entre sí, con las espinas emarginadas. Todos estos caracteres pueden faltar, y por eso es necesario el estudio de los escleroblastos para un diagnóstico seguro. Escleroblastos, hasta dos veces más largos que anchos, con los bordes laterales más o menos paralelos, el ancho notatorio llega más allá de la cápsula por la parte dorsal. Escleroblastos cementados al substrato, desde antiguo, están reducidos rudimentariamente a un compartimiento con launcible. Polipidos cortos, con 30-50 tentáculos. Corona de tentáculos en forma de herradura de herradura. T. Animales de aproximadamente 2 mm. H. Aguas no contaminadas.

5 *Plumatella repens*. Colonias con diversas formas, en función del espacio disponible, reptan sobre el substrato. Se ramifican abiertamente, forman densos cepellones o tienen aspecto de esponjas. Las colonias de tipo esponjoso son muy variables, algunos lobulados y ramas subsumen de la columna (la diferencia de la especie siguiente). Cálculos ramificados o decuros, gelatinosos, duros o quitinosos. Coronas de tentáculos con 40-70 tentáculos. Escleroblastos producidos masivamente, de forma ovalada, con o redondeada, de anchura homogénea, con ancho notatorio que no sobrepasa mucho de la cápsula (aproximadamente 330 x 250 µm). T. Animales de 1-5 mm. H. Aguas umbrias, con plancton abundante, especie frecuente.

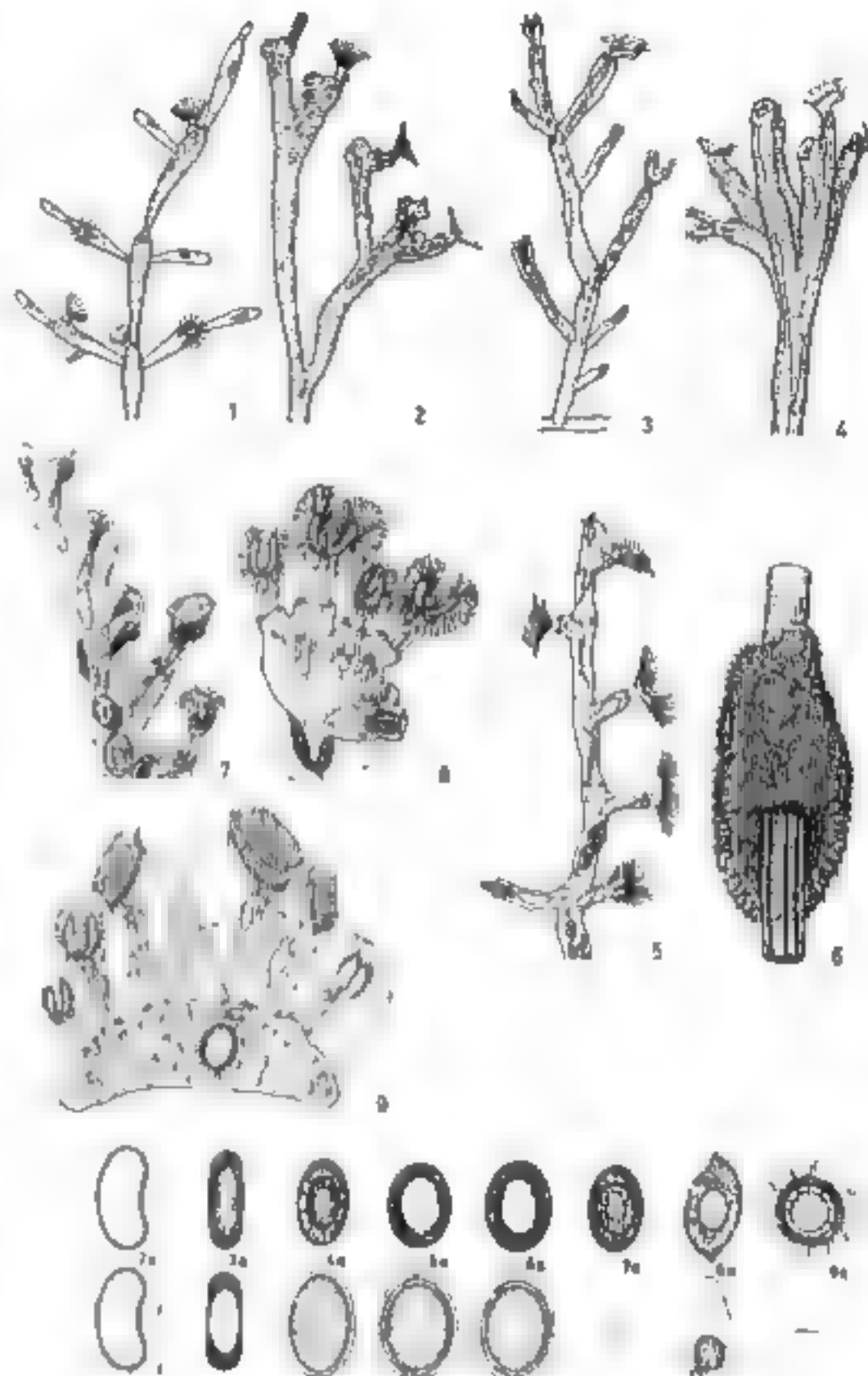
6 *Plumatella fungosa*. Los zooides crecen densamente dispuestos a modo de coque, masas tubiformes o tuberculosas, recubriendo el substrato. Los cálculos son a menudo perpendiculares al substrato y están dispuestos uno junto al otro, de modo que en sección paralela a la superficie de la columna forman un abigarrado elevadillo. Cálculos de color pardo rojizo a pardo oscuro, en algunas partes de las coronas transversales y de color claro. Polipidos como los de *P. repens*. Escleroblastos algo mayores, 420 x 370 µm. T. Animales de 1-4 mm. Colonias de hasta 20 cm de largo y 10 de peso. H. Aguas tranquilas, eutróficas, especie frecuente.

7 *Hyattella punctata*. Colonias poco ramificadas, formadas por gruesos tubos cilíndricos aplicados al substrato. Cálculos gelatinosos duros, nunca quitinosos. Sin paredes divisiones entre los zooides, todos los polipidos están comunicados. Sobre los tubos gelatinosos y a intervalos regulares (1 mm) se observan los orificios de los cálculos, a menudo marcadamente ahuecados. Los tubos de crecimiento paralelo se fusionan 40-60 tentáculos. T. Polipidos de aproximadamente 1 mm. H. Zona de las orillas de estanques, sobre las rocas planas como substrato, especie nunca frecuente.

8 *Lophopus crystallinus*. Colonias de 5-40 mm, en forma de saco, lobuladas. Masa gelatinosa rígida, igualmente ramificada, incrustada como máximo en las partes bajas. El color de las colonias depende únicamente del contenido de las células de los polipidos. Colonias formadas por 10-20 individuos, cálculos reducidos al cono de seda, los grandes polipidos sobresalen generalmente de la masa gelatinosa. Polipidos con unos 60 tentáculos. T. Polipidos de aproximadamente 2 mm. H. Aguas limpias, especie nunca frecuente.

9 *Cristatella muscicola*. Colonias acintadas, provistas de una corta mureta y lápidos de diverge. Sin una verdadera cutícula, una secreción muy fluida, producida por unas células especiales del ecodermo, se densa continuamente hacia la base. Las paredes divisiones entre los polipidos están reducidas a bandas perpendiculares. Polipidos grandes, sobresalen ampliamente de los orificios y ante un estímulo se levantan por espacio de unos pocos segundos. Corona de tentáculos con 80-90 tentáculos. Escleroblastos redondeados, con 2-20 prolongaciones en forma de alicó en la mitad superior de la cápsula y 20-40 en la mitad inferior. T. Polipidos de aproximadamente 2 mm, colonias de unos 6 mm de ancho y hasta 15 cm de largo. H. Estanques turbios, hasta 7 m de profundidad, especie no rara.

2a-9a: Escleroblastos (mitad superior) y escleroblastos (mitad inferior) de las especies descritas en 2-9.





# Objetos que pueden aparecer en las muestras de agua y que aun no han sido citados

1 *Planorhynchus* *belkii* copias de bacterias con brazos radiales ramificados de hasta 30 µm 2 *Equisetum* *gelabrus* alga verde filamentosas planicólicas 3 *Raphidocystis* alga verde del orden *Ulothrixales* 4 *Composopogon* *genuinus* roscas de color verde azulado en aguas de agua caliente 5 *Micromyces* *zygouni* hongo en la interior de las células de *Albugo* y *Sporogynia* 6 *Arctostaphylos* hongo que mata a *Glosterium* 7 *Hendersonium* *conditum* en estado de un hongo 8 Polen de pino 9 Sección de una hoja de musgo de las turberas (estagno *Sphagnum*) 10 *Rhizodendron* *splendens* *foetidum* *conditum* *conditum* de tubos, en las turberas 11 *Acetabularia* (*Marthamella*) *californica* ameba que se alimenta de bacterias. Puede ser peligrosa para los niños que se bañan en los embalses y en las piscinas públicas, reptan por el nariz hasta el cerebro, donde se multiplica, provoca infecciones mortales del cerebro y de las meninges. Huevos 12 del porpo de agua dulce *Hydra* 13 de la gran duela hepática 14 de la pequeña duela hepática 15 de la tenia intestinal 16 del oxuro 17 del tricocefalo 18 del quisto gástrico 19 del ascárido *Nippostrongylus* *brahmi* 20 del ascárido *Ascaris* *lumbricoides* 21 huevo durable del rodero *Marasmius* 22 huevo planicólico del rodero *Synchaeta* 23 huevo del parásito *Psychoda*

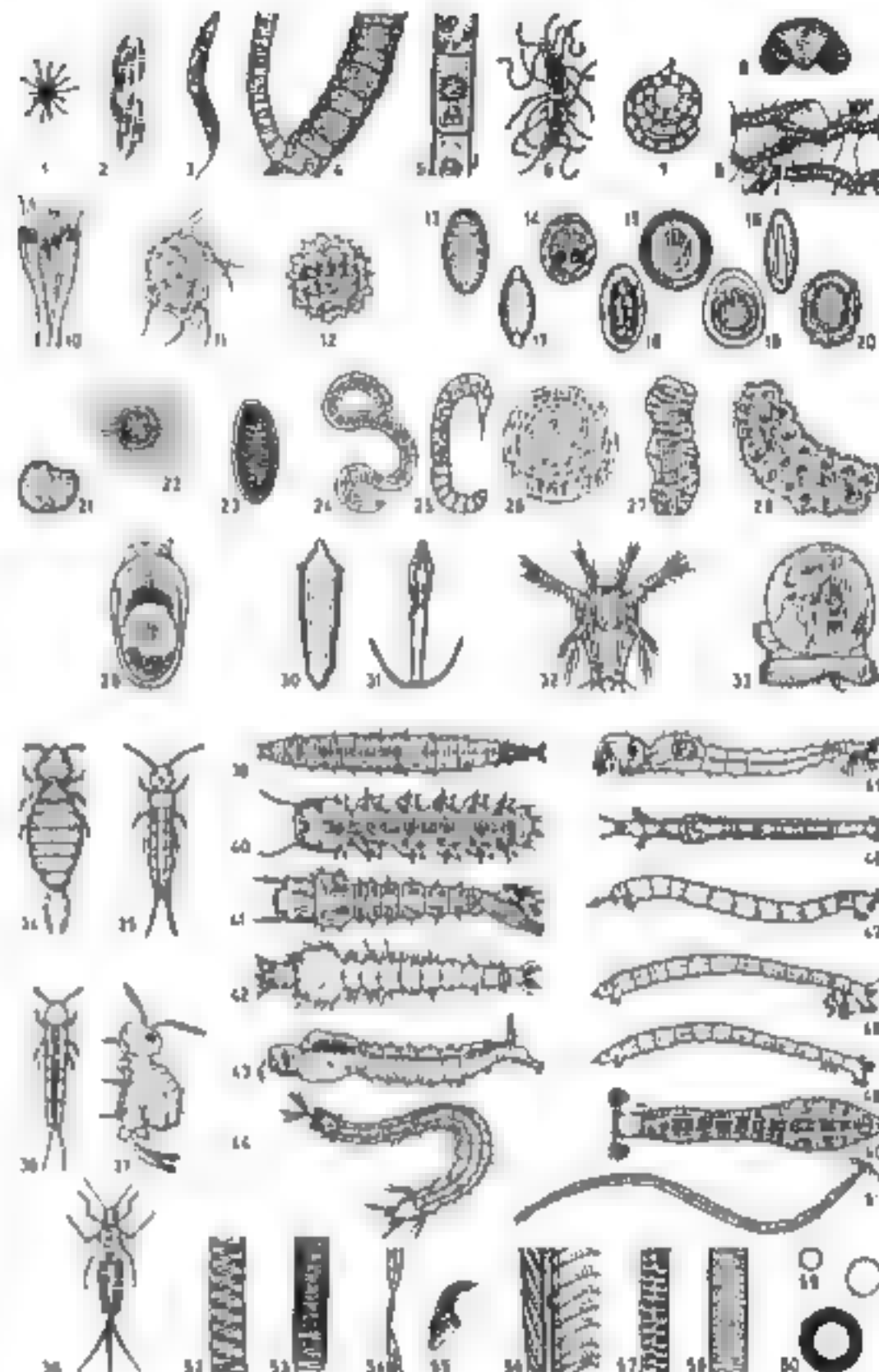
Cordones y cintas de desove 24 y 25 de quironómidos 26 de *Conchocystis* 27 de *Hydrophyche* en arroyos 28 de *Lymnaea* 29 de *Achnanthes* *recusans* hasta 5 mm

Larvas 30 larva cilada (tricótilo) de un tremolado parásito de aves acuáticas 31 *Fraxinaria* *lutea* larva de color amarillento de una especie aún a la duela de la sangre (bifurca) las larvas se desarrollan en el canal de la arteria *Fraxinaria* *lutea* durante los baños permiten a través de la piel humana y provocan unas pustulas intensamente pruriginosas (dermatitis de los baños) el hombre es un huésped ocasional de este parásito ya que sus verdaderos huéspedes son los anoles 32 larvas nauplius de un copepodo con 3 pares de antenas 33 larva veladora de vida libre del mejon de agua dulce *Oreocera* *polymorpha* insectos aplendidos (sobre la superficie del agua) 34 *Podura* *aquatica* de color negro azulado, 1.5 mm 35 *Isotoma* *viridis* de color verde a violáceo con dibujos oscuros, 3 mm 36 *Folsomia* *amazona* especie blanca y clara, 1.4 mm 37 *Sminthurus* *aquaticus* de color pardo amarillento, 1 mm

Larvas de insectos acuáticos 38 *Libinia* *griffithi* 39 *Psychoda* larvas muy variadas, muy importantes para el mantenimiento del equilibrio biológico en ambientes acuáticos y en esteros 40 *Copepoda* en arroyos de corriente rápida con remolinos ventales 41 *Culex* *mosquito* 8º segmento del abdomen con sus respectivos 42 *Anopheles* 43 *Microgaster* larvas depredadoras, relativamente opacas con seis pares de apéndices solo en Abu y Mayo 44 *Dixa* larvas curvadas en forma de U en las orillas y en las riberas de la zona de salpicares 45 *Chironomus* *trifurcatus* *plumicornis* las larvas son totalmente transparentes a excepción de las 4 cámaras triquetras ventrales y los dos ojos negros larvas depredadoras, con las antenas transformadas en herramientas de captura 46-48 *Chironomus* *trifurcatus* 1000 *Chironomus* *trifurcatus* Europa central importante alimento para los peces la mayoría de especies viven en tubos formados por los *Chironomus* *trifurcatus* por las dos grandes glándulas salivales los nucleos de las glándulas salivales presentan cromosomas gigantes 49 *Tanytarsus* *antennatus* solo 1 macho oculto a cada lado vida depredadora se alimenta de larvas de otros quironómidos 47 *Lauterbornia* *coraci* antenas sobre una base forma típica de los lagos oligotróficos 48 *Chironomus* *plumosus* larvas pesadas 49 *Chironomus* *anthracinus* (C. *anthracinus*) papilas más cortas ambas especies de *Chironomus* son formas características de los ríos estrofélicos 50 *Simulium* se fijan con el extremo posterior a las piedras y plantas de las aguas corrientes larvas filamentosas 51 larva de *Simulium* *larva* larvas depredadoras y buenas nadadoras

Diversos 52 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 53 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 54 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 55 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 56 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 57 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 58 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 59 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor 60 *Trichocerca* *hirsutella* de un hue conductor

De la pag 210: Roca de hongos de las hojas ciliadas. Las hojas de los vegetales terrestres que caen al agua son ocupadas por una flora de hongos características. Los urotolinos quedan perpendiculares a la superficie de la hoja. En las hojas tenidas de negro del fondo de las aguas viven otros hongos que solo desarrollan esporas cuando su sustrato se seca. a *Puccinia* *aquatica* b *Puccinia* *submersa* c *Puccinia* *curvula* d *Puccinia* *curvula* e *Angulospore* *longissima* f *Uromyces* *curvula* g *Heterospora* *aquatica* h *Heterospora* *aquatica* i *Mergaria* *aquatica* j *Albugo* *aquatica* k *Tetracium* *maritimum* m *Tetracium* *maritimum* n *Tetracium* *maritimum* o *Tetracium* *maritimum* p *Tetracium* *maritimum* q *Tetracium* *maritimum* r *Tetracium* *maritimum* s *Tetracium* *maritimum* t *Tetracium* *maritimum* u *Tetracium* *maritimum* v *Tetracium* *maritimum* w *Tetracium* *maritimum* x *Tetracium* *maritimum* y *Tetracium* *maritimum* z *Tetracium* *maritimum*



## Bibliografía

Se citan aquí también obras que ya no pueden ser adquiridas en el comercio, pero que pueden ser encontradas y consultadas en las bibliotecas científicas importantes. Para una introducción general a la biología aconsejamos los libros de texto modernos y baratos que se utilizan en las escuelas para los cursos superiores.

### Obras básicas y manuales

- Chadefaud M. et L. Emberger: *Traité de Botanique Systématique* Tome I — Chadefaud: *Les végétaux non vasculaires* Paris 1960
- Christensen T. *Botanik, Systematik Botanik* Band II, Nr. 2, Ålger, Kopenhagen 1962
- Cogel, V. A. *General Protozoology* Oxford 1965
- Dallin, F. und E. Reichenow: *Lehrbuch der Protokontunde* Jena 1948-1953
- Foll B. *Algenkunde* Jena 1971
- Friedl, P. E. *Structure and Reproduction of the Algae*, 2. Cambridge 1945
- Gossé P. P. (Hrsg.) *Traité de Zoologie* Tome VI: Phylogénie, Plutozoaires, Générations, Fugées Tome VI/2: Protozoaires, Rhizopodes, Actinopodes, Sporozoaires, Crustacéoides Tome VI/1: Plathelminthes, Metacordaires, Acanthopneustes, Néphélens Tome VI/2: Nématohelminthes (Nématoïdes), Tome VI/3: Nématohelminthes (Nématoïdes, Gordiacs), Rotifères, Gastrotriches, Kinorhynchus, Tome VI/1: Annélides, Myxosporidies, Spiculaires, Echinures, Phlebotomus, Endoparasites, Platyhelminthes Tome VI/2: Bryozoaires, Brachiopodes, Cheilognathes, Pogonophores, Mollusques (Généralités, Aplousophores, Polyplacophores, Monoplacophores, Bivalves), Tome VI: Onychophores, Tardigrades, Arthropodes, Trilobitomorphae, Chélicérates Paris 1945-1966
- Greif H. G. *Protozoologie* Berlin und Heidelberg 1966
- Greif H. G. *Protozoology* Berlin und Heidelberg 1973
- Grimm, B. *Grimm's Tierleben* Band I: Niedere Tiere, Band II: Insekten, München
- Hadam, E. und R. Wehner: *Allgemeine Zoologie* Stuttgart
- Hess J. *Limnologie* Europa 1978
- Kremer A. *Lehrbuch der Speziellen Zoologie* Jena und Stuttgart
- Kudo R. R. *Protozoology* Springfield
- Lehmann H. *Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie* (München) 1963
- McEroy W. *Biochemie und Physiologie der Zelle* Stuttgart 1964
- Meitner H. *Die Zelle, Struktur und Funktion* Stuttgart
- Odenberg P. *Morphologie und Biologie der Algen* 1 und 2 Jena 1962
- Pfeifer, D. R. *Electron Microscopy, Structure of Protozoa* London 1963
- Rheinheimer G. *Microbiologie des Gewässers* Jena 1975
- Round, F. E. *Biologie der Algen, Eine Einführung* Stuttgart
- Ryther F. *Grundriss der Limnologie* Berlin 1962
- Schmidt A. *Atlas der Diatomaceenkunde* Berlin 1874 (Seit 1911 von F. Hustadt herausgegeben)
- Strasburger E. *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen* Stuttgart
- Wartenberg, A. *Systematik der niederen Pflanzen* Stuttgart
- Wreenberg Lund, C. *Biologie der Süßwasserfauna Wirbellose Tiere* Wien 1906, Leipzig 1967
- Wreenberg Lund, C. *Biologie der Süßwasserinsekten* Berlin 1943
- Wurmrich, H. *Lehrbuch der Zoologie* Stuttgart 1971

### Libros de identificación

- Arnold W. *Pflanzentierwelt Deutschlands* Jena 1926
- Biller E. *Blaualgén (Cyanophyceen)* Stuttgart 1972
- Boury de Broglie P. *Recherches sur les Chrysophycees* Rev. Algologie Mém. Mus. Nat. Hist. No. 1 1-412, 1947
- Breus A. *Süßwasserfauna Deutschlands* Stuttgart 1961
- Breed R. S. E. G. D. Murray and N. R. Smith *Bergey's manual of determinative Bacteriology* Baltimore
- Brinkhurst, R. D. *A guide to the identification of British aquatic Oligochaeta* Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ. 1971
- Brönnimann R. *Fauna von Deutschland* Heidelberg
- Cooke W. B. *A Laboratory guide to fungi in polluted waters* Publ. Health Service 1963
- Deceuninck L. *Fauna phycocystienne d'Europe* Mém. sur les Algues Centre National de la Recherche Scientifique Service de Documentation 15 Quai Anatole, Paris 14ème
- Dörner J. *Rederiers (Roussettes)* Stuttgart
- Eller H. J. und W. Oth (Hrsg.) *Das Zooplankton der Binnengewässer* Die Binnengewässer Stuttgart 1972
- Engelhardt W. *Was lebt in Tümpel* Bach und Wehner? Stuttgart

- Fott, B. Das Phytoplankton des Süßwassers: Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Tetrasporales. Die Binnengewässer Stuttgart 1972
- Füller H. Coelenterata - Holidaria. - Exkursionsfauna. Berlin 1961
- Gardt, H. Kleine Kryptogamenflora. Süßwasser und Luftalgen. Stuttgart 1971
- Gardner L. Cyanophyceae. Rabenhorn's Kryptogamenflora. Leipzig 1932
- Geller L. Cyanophyceae Süßwasserflora (Hrsg. Pascher) Jena 1925
- Groszopf, Th. Wachsenbierchen (Rhizopoden). Stuttgart 1972
- Hänel, O. Kurzleber Rhizopoda. Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig 1963
- Henke, F. Die Strudelwürmer des Süßwassers. Wittenberg-Lutherstadt 1962
- Hertel, H. V. Blaustaubkrebse (Phytophagen: Echte Blaustaubkrebse und Wasserflöhe). Stuttgart 1976
- Hoc, S. Die Moosflora der deutschen Süß- Brack- und Küstengewässer. Wittenberg-Lutherstadt 1963
- Hoek, C. v. d. Revision of the European species of Cladophora. Leiden 1963
- Huber-Pestalozzi, G. Chrysophyceen, farblose Flagellaten, Heterokonten Die Binnengewässer Stuttgart 1941
- Huber-Pestalozzi, G. Diatomeen. Die Binnengewässer Stuttgart 1941
- Huber-Pestalozzi, G. Cryptophyceen, Chlorellales, Peridinales Die Binnengewässer Stuttgart 1955
- Huber-Pestalozzi, G. Euglenophyceen. Die Binnengewässer Stuttgart 1955
- Huber-Pestalozzi, G. Chlorophyceae. Vorticellales Die Binnengewässer Stuttgart 1961
- Hustedt, F. Bacillariophyta (Diatomeen) Süßwasserflora (Hrsg. Pascher) Jena 1930
- Hustedt, F. Kieselalgen (Diatomeen) Stuttgart 1969
- Kahl, A. Wimperiere oder Ciliata (Infusoria). Tierwelt Deutschlands. Jena 1930-1935
- Kalbe, L. Kieselalgen in Binnengewässern. Wittenberg-Lutherstadt 1973
- Kiefer, F. Ruderfußkrebse (Copepoden). Stuttgart 1973
- Kle, W. Ostracoda, Muschelkrebse. Tierwelt Deutschlands. Jena 1936
- Kloster, H. E. Grünalgen (Chlorophyceae). Stuttgart 1975
- Kolb, R. und W. Krieger. Zymenologie. Rabenhorn's Kryptogamenflora. Leipzig 1941-1944
- Komarek, J. Taxonomische Revision der pleistocänen Algen der Tschechoslowakei. Komarek und Eil. Algologische Studien Prag 1958
- Koste, W. Die Ruderfüßler (3 Überordn. Monogononae) Teil- und Tafelband. Stuttgart 1977
- Kramm, E. Die Algen - Wittenberg-Lutherstadt 1957
- Kramm, E. Die Algen II. Kieselalgen. Braun- und Rotalgen. Wittenberg-Lutherstadt 1963
- Krieger, H. Desmidsiales. Rabenhorn's Kryptogamenflora. Leipzig 1936-1939
- Krieger, H. und J. Gerdoll. Die Gattung Coenonymus. Weinheim 1962-1964
- Lehmert, E. J. Brunnthaler und A. Pascher. Chlorophyceae II. Tetrasporales, Prasinococcales, emarginate. Geflügelte uniserieller Siedung. Süßwasserflora (Hrsg. Pascher) Jena 1915
- Lehmert, E. Farblose Flagellaten. Pantostomales, Protomastigales, Ostomiales. Süßwasserflora. Jena 1914
- Luther, A. und Karing. Die Turbellarien Osternrothlandens. Soc. Fauna Flora Fennica. Fauna Fennica 7 1950-1. 1961 2. 1962 3. 1963-17. 1963
- Marcus, E. Tausch. Tierwelt Deutschlands. Jena 1929
- Matthies, D. und F. Wenzel. Wimperiere (Ciliata). Stuttgart 1976
- Mauch, E. Bestimmungstabelle für Wasserorganismen im mitteleuropäischen Gebiet. Stuttgart 1968
- Mauch, E. Leitformen der Saprobia für die biologische Gewässeranalyse, 21 (1), 26 (2), 31 (3). Courier Forschungs-Institut Berlin. Frankfurt 1974
- Möller, R. Jensei Süßwasserphagen. Wittenberg-Lutherstadt 1954
- Meyl, H. Die freilebenden Ent- und Süßwasseramebiden. Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig 1963
- Meyl, A. H. Fadenwürmer (Nematoidea). Stuttgart 1961
- Müller, H. und E. Seitz. Mikroorganismen limnischer Ökosysteme. Darmstadt 1979
- Pascher, A. Heterokontae. Rabenhorn's Kryptogamenflora. Leipzig 1937-1938
- Pascher, A. Heterokontae. Phaeophyceae. Süßwasserflora. Jena 1925
- Pascher, A. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Jena 1913-1922
- Pavard, E. Etudes sur les Infusores tentaculifères. Mem. Soc. Phys. et Nat. Genève 1917-1923
- Payson, R. W. Fresh Water Invertebrates of the United States. New York 1953
- Pringsheim, E. G. Contribution towards a monograph of the genus Euglena. Nova Acta Leopoldina N. F. 1966
- Prinz, H. Charophyceae. Hydrobiologia. Den Haag 1964
- Prütz, H. Chlorophyceae (nabel Conjugatae, Heterokontae und Charophyceae). Die natürlichen Pflanzenfamilien Berlin 1927
- Reimer, H. Sonnenkrebse. Heliozoa. Die Tierwelt Deutschlands. Jena 1966
- Rhein, A. Jochealgen (Conjugatae). Stuttgart 1961
- Sandhu, A. Berggren, H. Planktonkunde. Bilder aus der Mikrowelt von Tsch und See. Stuttgart 1966
- Schäfer, A. J. Rhodophyta (Rhodophyceae). Süßwasserflora. Jena 1926
- Steinacker, F. Das Plankton des Süßwassers. Heidelberg 1977
- Steuermann, P. und E. Bressan. Die Strudelwürmer Turbellariae. Monogr. einh. Tiere. Leipzig 1913
- Steuermann, E. Exkursionsfauna von Deutschland. Wirbellose I. Berlin
- Taupenack, U. Die Balaniden. Wittenberg-Lutherstadt 1964

- Voss, K. Die Milben des Süßwassers und des Meeres. I. Teil: Bibliographie. Jena 1955. 2./3. Teil: Katalog und Monographie. Jena 1956
- Voss, K. Wassermilben oder Hydracarina. Tierwelt Deutschlands. Jena 1938
- Voss, M. Gasteropoda. Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig 1958
- Voss, M. Rotatoria. Die Ruderfüßler Mitteleuropas. Berlin 1957
- Volmer, C. Kammfüßler, Hülftler und Muschelkrebse. Wittenberg-Lutherstadt 1952
- Wiesbach, F. Bryozoa. Die Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig 1956

#### Obras de introducción a la microscopía y la microtécnica

- Davies, W. Experimental Microbiology. Heidelberg 1976
- Decker, M. Freizeit mit dem Mikroskop. Wiesbaden 1972
- Diese, H. Das Mikroskop in der Schule. Stuttgart
- Enninghaus, A. und L. Trapp. Das Mikroskop. Stuttgart 1967
- MacArthur, D. and R. Hawes. An introduction to the Study of Protists. Oxford 1961
- Spelling, F. K. Mikroskopieren von Anfang an. Assen. Oder durch Carl Zeiss, Oberkochen
- Sure, G. Mikroskopie für Jedermann. Stuttgart
- Zbaren, O. und J. Mikroskopieren. Stuttgart und Bonn

#### Técnicas biológicas y microscópicas

- Adam, H. und G. Cahn. Arbeitsmethoden der mikroskopischen und mikroskopischen Anatomie. Stuttgart 1964
- Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung. Band I: Chemische, physikalisch-chemische, physikalische und elektrochemische Methoden. Jena. Band II: Biologische, mikrobiologische und zoologische Methoden. Jena. Herausgegeben vom Institut für Wasserwirtschaft Berlin
- Gardner, R. Rezepte zur Mikrophotographie für Mediziner und Biologen. München
- Geller, A. Wasserkunde für die aquenische Praxis. Stuttgart 1964
- Gesell, O. Biologische Mikrotechnik. Stuttgart
- Hustedt, G. Aquarienchemie. Stuttgart
- Kühnelt, W. E. Matthes und M. Renner. Leitfaden für das Zoologische Praktikum. Stuttgart
- Meyer, M. Kultur und Präparation des Protozoen. Stuttgart
- Meyer, M. Darmstadt. Die Untersuchung von Wasser. Eine Auswahl chemischer Methoden für die Praxis. Pringsheim, E. G. Algenkulturen, ihre Herstellung und Erhaltung. Jena 1954
- Pringsheim, E. G. Farblose Algen. Ein Beitrag zur Evolutionäreklärung. Stuttgart 1965
- Rohrer, B. Mikroskopische Technik. München 1966
- Rohrer, A. Methoden der Zellforschung. Stuttgart 1969
- Schmidt, E. Ökosystem See. Biologische Arbeitsbücher 12. Heidelberg 1978
- Schmidt, F. Kryptogamen-Praktikum. Stuttgart 1948
- Schwarze, J. Methoden der Hydrobiologie. Stuttgart 1966
- Schwarze, J. Einführung in die Limnologie. Stuttgart 1964
- Seiner, F. Das Zoologische Laboratorium. Stuttgart 1963
- Wiesbach, F. Technische Hydrobiologie. Trink-, Brauch-, Abwasser. Leipzig 1966

#### Reviews

- Archiv für Hydrobiologie mit Supplementen. Herausgegeben von H. J. Eiler und W. Ohse. Stuttgart, seit 1966
- Archiv für Protistenkunde. Herausgegeben von B. Fott, K. G. Gert und A. Rees. Jena, seit 1968
- Ergebnisse der Limnologie. Herausgegeben von H. J. Eiler und W. Ohse. Stuttgart, seit 1964
- Journal of Protozoology. Jena, New York
- Mikrobiologie. Herausgegeben von D. Krause. Stuttgart, seit 1967
- Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie. München, seit 1963

#### Bibliografía e Internet

- Berichte über die wissenschaftliche Biologie. Herausgegeben mit Kursreferaten. Zoologie und Botanik. Springer. Heidelberg
- Biological Abstracts. Westfälisches Sammelwerk. Literaturangaben mit Kurzaussagen der Ergebnisse. Zoologie und Botanik
- Fortschritt der Botanik. Erscheinen jährlich. Einige Sachgebiete werden jeweils zusammenhängend dargestellt unter Angabe der neuesten Literatur. Springer. Berlin
- Fortschritt der Zoologie. Erscheinen jährlich. Einige Sachgebiete werden jeweils zusammenhängend dargestellt unter Angabe der neuesten Literatur. Stuttgart
- Zoological Record. Erscheint jährlich, ist in 20 Sektionen gegliedert. The Zoological Society of London.

## Bibliografía complementaria

- Història Natural dels Països Catalans. Volum 4 "Plantes inferiors". Enciclopèdia Catalana S. A. Barcelona 1985. 558 pàg.  
 Volum 9 "Artròpodes". Enciclopèdia Catalana S. A. Barcelona 1986. 437 pàg.  
 MARQUER R. 1953. Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas. Instituto Forestal de Investigaciones y Experimentos. Madrid. 243 pàg.  
 1955. Los organismos indicadores en la limnología. Instituto Forestal de Investigaciones y Experimentos. Madrid. 300 pàg.  
 — 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pàg.  
 MARQUER R. PLANAS D., ARMENGOL J. VIDAL A., PRAT N., GURSET A., TOL J., ESTRADA M. 1976. Limnología de los embalses españoles. Dirección General de Obras Pùblicas. Publicación n.º 123. Madrid. 422 pàg.  
 PRAT N. (coord.) 1979. La limnología. Quaderns d'Ecologia Aplicada n.º 4. Servei de Països Naturals. Medi Ambient. Diputació de Barcelona. 175 pàg.  
 TRAVESSET A. 1988. Clave de identificación de las especies de agua dulce de la Península Ibérica. Claves de identificación de la flora y fauna de las aguas continentales de la Península Ibérica. n.º 2. Asociación Española de Limnología. Barcelona. 75 pàg.  
 WESTERHIL A. 1977. Protozoos. Ed. Omega. Barcelona. 229 pàg.

## Explicación de términos científicos

- acinetos** estructura de tamaño irregular, con paredes gruesas, que desarrollan algunas algas filamentosas y que resisten al invierno  
**apical** que conduce hacia la boca  
**axial** que necesita luz  
**autóctono** capaz de vivir y multiplicarse en ausencia de oxígeno  
**anisogametos** gametos en que los sexos se diferencian sólo por el tamaño, ya que por lo demás tienen la misma forma. Los gametos femeninos son mayores que los masculinos.  
**antrópio** órgano en el que se forman las células sexuales masculinas.  
**aplanóspores** esporas móviles que se forman en el interior de una célula madre (esporangio) y que tienen un aspecto diferente al de dicha célula madre.  
**autósporas** esporas móviles que se forman en el interior de una célula madre (esporangio) y cuya forma es igual a la de la célula madre, pero cuyo tamaño es más reducido.  
**autótrofo** se aplica a los organismos que pueden sintetizar sustancias orgánicas a partir de sustancias inorgánicas (CO<sub>2</sub>, sales minerales, agua). Los organismos fotoautótrofos —la mayoría de plantas— utilizan para ello la luz como fuente de energía. Los organismos quimioautótrofos emplean la energía que obtienen de reacciones químicas.  
**esporidios** pseudópodos largos y finos, reforzados por un elemento axial.  
**omoblastos** colonia de células.  
**omoblastos** formados por numerosos cellos sexualmente unidos entre sí y que habitan el unísono creado. Habitáculo común de los individuos de las especies de brochos.  
**ostoma** boca celular.  
**comensal** organismo que vive en otros seres vivos sin perjudicar a su huésped.  
**conios** esporas de hongos formadas de modo especial, que se desarrollan en estructuras especiales y que se separan de una en una hacia el exterior.  
**cutícula** membrana pegada por la epidermis.  
**dentis** rasgos característicos de animales y plantas.  
**ecotono** capa plasmática externa, por lo general fina y translúcida, de los unicelulares.  
**endoplasma** capa plasmática interna, a menudo granulosa, de los unicelulares.  
**enzima** las enzimas son biocatalizadores sintetizados por las células vivas, pero que también actúan fuera de las células. Un enzima determinado es soluble o insoluble en un compuesto determinado.  
**epifita** que vive sobre plantas.  
**epitaxia** que vive sobre otros organismos.  
**espermatozoides** células germinales masculinas, móviles.  
**espora** célula que se forma con fines de multiplicación, cuya forma se distingue de la de las células vegetativas, pero que no está destinada a la reproducción sexual.  
**esporangio** estructura en el que se forman las esporas. En el caso más sencillo consta de una sola célula.  
**estado palmeloide** fase móvil de numerosas flageladas.  
**eutrofo** rico en sustancias nutritivas véase la pàg. 40.  
**flor de agua** desarrollo masivo de un ser vivo microscópico en el agua, a menudo acompañado de una cierta opacidad del agua.  
**fitocenosas** producción de sustancias orgánicas (glucosas) bajo utilización de la luz como fuente de energía.  
**furca** horquilla caudal.  
**gameto** célula germinal sexual que puede conjugarse con otra célula.  
**heterocistes** células con vacuolas móviles o amarillentas, por lo general con paredes engrosadas, que aparecen en las algas azules filamentosas entre las células vegetativas.  
**heterótrofo** se aplica a los organismos que dependen de un alimento orgánico, sólido (leptótrofos) o disuelto en agua.  
**hifa** filamento de un hongo.  
**isogametos** gametos de aspecto igual, es decir tanto en forma como en tamaño. Por lo general están diferenciados sexualmente en gametos positivos y gametos negativos.  
**isópodos** pseudópodos en forma de látulas.  
**mandíbulas** par de apéndices convertidos en piezas bucales en los artrópodos, denominados antónicamente «mandíbulas superiores».  
**mentes** pares de apéndices convertidos en piezas bucales en los artrópodos, denominados antónicamente «mandíbulas inferiores» situadas detrás de las mandíbulas.  
**membrana ondulante** membrana formada por una hilera de cellos dispuestos muy próximos unos a otros y pegados entre ellos de modo más o menos duradero.  
**metatrapias** dos o tres hileras de cellos que funcionan como unidad y actúan como un reino.  
**metacáproto** véase la pàg. 30.  
**metabolo** agua de forma variable.  
**mezcla** grupo de hifas.  
**microsporo** véase la pàg. 40.





*Cavendishium* 34 246/248  
Cernus aluminosa 21  
*Certera* 32 156  
*Cesarea* 268  
*Cestrea* 268  
*Cetonia* 268  
*Cathypna* 278  
*Callosa mellica* 73  
Centrales 50  
*Centritoga muralis* 23  
*Centropyrax* 224  
*Cephalocista* 282  
*Cephalosiphon* 288  
*Ceratium* 54  
*Cervariae* 34  
*Circulopoda* 214  
*Cercomonas* 32 214  
*Cerdodaphnia* 304  
China Y s 234 ss.  
China 47  
*Cladocera* 89 302 ss  
*Cladophora* 36 s. 190  
*Clathrophragma* 5  
*Clidastrix* 112  
Clase de calidad del agua 76  
31  
*Clathruina* 232  
*Clavariopsis* 2 0 328  
*Clmactenotum* 754  
*Clitella* 88. 298 s.  
*Clorophanes* 46  
*Clotarium* 34 ss 184  
*Cnidaria* 79 264  
Costal organización 47  
*Coccinella* 138  
*Cochlosiphidium* 223  
*Codium* 234  
*Colobopsis* 212  
*Colaspis* 7 2  
*Coliasium* 182  
*Collopharyntum* 114  
*Colonyctes* 70  
*Collumbus* 32 242  
*Colicium* 182  
*Colloclella* 188  
*Colura* 38 238  
*Colubodon* 20  
*Colletum* 32 242  
*Colpoda* 34 240  
*Colurella* 278  
*Colutheca* 280  
*Compsopogon* 322  
*Condylostoma* 252  
Conjugación 52 72  
*Conjugatophyceae* 51 s. 82 ss  
*Conochloraea* 268  
*Conochelyx* 288  
*Conyugadas filamentosa* 5  
208  
*Copepod* 93. 3 5  
*Cordurochona* 284

*Carelia* 322  
*Caronistrum* 182  
*Cascardiscus* 32  
*Caslianum* 34 200 s  
*Cassina* 248 s  
*Cassipedeusta* 264  
*Cassiphr* 12  
*Cassiphradiales* 156 ss  
*Cassiphr* 320  
*Cassiphr* 244  
*Cassiphr* 48  
*Cassiphr* 82  
*Cassiphr* 89 302 ss  
*Cassiphr* 310  
*Cassiphr* 58  
*Cassiphr* 54  
*Cassiphr* 54 158  
*Cassiphr* 302  
*Cassiphr* 12  
 con leche 18  
 en agua original 12  
 en hiera y agua 4  
 permanentes 17  
 subacuíos subacuíos  
 maráncas 8  
*Cassiphr* 280  
*Cassiphr* 44 s 114 ss  
*Cassiphr* 158  
*Cassiphr* 34 244  
*Cassiphr* 312  
*Cassiphr* 10  
*Cassiphr* 34 38 132  
*Cassiphr* 186  
*Cassiphr* 182  
*Cassiphr* 38 142  
*Cassiphr* 38 s 140  
*Cassiphr* 228  
*Cassiphr* 312  
*Cassiphr* 312  
*Cassiphr* 312  
*Cassiphr* 274  
*Cassiphr* 182  
*Cassiphr* 194  
  
*Cassiphr* 288  
*Cassiphr* 282  
*Cassiphr* 88  
*Cassiphr* 38 186  
*Cassiphr* 58  
*Cassiphr* 188  
*Cassiphr* 18  
*Cassiphr* 48  
*Cassiphr* 288  
*Cassiphr* 322  
*Cassiphr* 38 218  
*Cassiphr* 144  
*Cassiphr* 82  
*Cassiphr* 34 240  
*Cassiphr* 34 58  
*Cassiphr* 322

*Chlamydobericlerales* 44  
*Chlamydomonadineae* 58  
*Chlamydomonas* 34 156  
*Chlorangopales* 160  
*Chlorangum* 160  
*Chlorata* 72  
*Chlorococcidium* 184  
*Chlorococcium* 112  
*Chloridium* 112  
*Chlorobryopsis* 144  
*Chlorochlorum* 32 112  
*Chlorococcales* 57  
*Chlorococcum* 162  
*Chlorogobus* 176  
*Chlorogonium* 158  
*Chlorophyta* 284  
*Chlorophyceae* 58  
*Chlorophytia* 54 158 ss  
*Chlorusacetus* 144  
*Chlorothecum* 144  
*Chlorothyrium* 188  
*Chlorella* 177 s  
*Chromadonina* 296  
*Chromococca* 296  
*Chromocium* 32 110  
*Chromogaster* 264  
*Chromulina* 38 20  
*Chroococcales* 48  
*Chroococcus* 114  
*Chroomonas* 158  
*Chrysarchaei* 130  
*Chrysocapsa* 30  
*Chrysocapsales* 48  
*Chrysiococcus* 126  
*Chrysomonadinae* 48  
*Chrysophyceae* 47 s 126 ss  
*Chrysophytia* 47 ss  
*Chrysosphaerella* 28  
*Chydania* 308  
  
*Dactyloctenopora* 1 II  
*Dactylosphaerium* 220  
*Dalmanella* 186  
*Daphnia* 302  
*Dasydites* 294  
*Dendrocombes* 200  
*Dendrosoma* 260  
*Dendrospora* 210 322  
*Denticulus* 40  
*Dermocarpales* 46  
*Dera* 296  
*Desmaracium* 148  
*Desmarestia* 83  
*Desmadium* 204  
*Desova cordones y cables* 322  
*Desmionides* 32 242  
*Dicyclops* 310  
*Daphniodonta* 302  
*Daphnopus* 310  
*Deschaea* 262  
*Desoria* 36 134

*Dactyloctenium* 48 s 132 s  
*Doranthophrus* 284  
*Dactyloctenium* 162  
*Dactyloctenium* 36, 170  
*Dactyloctenium* 36 236  
*Dactyloctenium* 224  
*Dactyloctenium* 282 s  
*Dactyloctenium* 38 238  
*Dactyloctenium* 172  
*Dactyloctenium* 220  
*Dactyloctenium* 48 120  
*Dactyloctenium* 53 s 154  
*Dactyloctenium* 53 s 154  
*Dactyloctenium* 53 s 134  
*Dactyloctenium* 314  
*Dactyloctenium* 296  
*Dactyloctenium* 296  
*Dactyloctenium* 214  
*Dactyloctenium* 136  
*Dactyloctenium* 228  
*Dactyloctenium* 38 212  
*Dactyloctenium* 32 258  
*Dactyloctenium* 260  
*Dactyloctenium* 308  
*Dactyloctenium* 272  
*Dactyloctenium* 278  
*Dactyloctenium* 282  
*Dactyloctenium* 296  
*Dactyloctenium* 38 188

*Ectocarpus* 84  
*Ectocyclops* 310  
*Ectocorda* 186  
*Ectomyscus* 100  
*Ectomys* 300  
*Elaeophora* 229  
*Elaeophora* 322  
*Elaia* 284  
*Elaeagnus* 284  
*Elachista* 32 236  
*Elachistopus* 298  
*Elachistopus* 45  
*Elachistopus* 38 100  
*Elachistopus* 282  
*Elachistopus* 152  
*Elachistopus* 282  
*Elachistopus* 32 256  
*Elachistopus* 258  
*Ephyra* 282  
*Ephyra* 274  
*Ephyra* 248  
*Ephyra* 38 140  
*Ephyra* 178  
*Ephyra* 100  
*Ephyra* 78 282  
*Ephyra* 38 282  
*Ephyra* 3 18  
*Ephyra* 282  
*Ephyra* 184  
*Ephyra* 38 198  
*Ephyra* 44

*Eubosmina* 304  
*Euchlanes* 276  
*Eucyclops* 310  
*Eucypris* 312  
*Eudacryops* 278  
*Eudamiporus* 310  
*Eudoplagesis* 298  
*Eudorina* 158  
*Eugenia* 17 32 148  
*Euglenales* 53  
*Eupendilae* 52 s. 148 pp.  
*Euplenophyta* 51 s. 148 ad  
*Euphyra* 38 228  
*Euryceirus* 306  
*Eurhina* 136  
*Eurhys* 18 38 258  
*Euryceirus* 306  
*Eurytemora* 310  
*Euristica* 40  
*Excentroplax* 178  
*Exopoda* 25  
*Exura* 314

Fagocitos 32  
 Fermentación 44  
 Fijación 70  
 Flamarillo 45  
 Femas 289  
 Flagelados 47 48 217 9  
 Flagelos polariados 67  
 Flagelótopos 210, 222  
 Fibrobacterium 108  
 Fioles de agua 48  
 Floucingus 288  
 Folsomia 222  
 Folliculus 284  
 Fomes 20  
 Fragaria 38 134  
 Francis 174  
 Fredericella 320  
 Frontopoda 214  
 Frontinus 38 244  
 Fruscula 138  
 Fucus 289  
 Furcarius 34 210

*Gastrophysa* 110  
*Gastrophysa* 284  
*Gastrophysa* 85 287  
*Gastrophysa* 180  
*Gastrophysa* 184  
*Gastrophysa* 270  
*Gastrophysa* 284  
*Gastrophysa* 176  
*Gastrophysa* 32 247  
*Gastrophysa* 184  
*Gastrophysa* 21  
*Gastrophysa* 116  
*Gastrophysa* 180  
*Gastrophysa* 180

*Gleichenia* 115  
*Glossula* 184  
*Glossostephanos* 36, 178  
*Gonaria* 222  
*Goniatites* 156  
*Gomphonema* 36, 140  
*Gomphosphoria* 36, 174  
*Goniatophyes* 63  
*Goniatopygon* 102  
*Gongosira* 68  
*Gonostichia* 44  
*Gonium* 34, 56  
*Grapholeberis* 308  
*Griothus* 226  
*Gussonea chloritica* 63 &  
     p. 22 ss  
     *plana* 60  
*Gymnodictyon* 164  
*Gymnophrys* 276  
*Gymnosyrinx* 264  
*Gyratrix* 270  
*Gyrodactylus* 64  
*Gyrodontus* 138

*Haploprocha* 273  
*Haemaphysococcus* 186  
*Haliotis* 36 s. 264  
*Hemichysa* 294  
*Hemichysa* 34 140  
*Hemiphaedusa* 28 16  
*Hermaphrodite* 322  
*Hesperia* 248  
*Heterocystis* 232  
*Heteropoda* 224  
*Heteropoda* 322  
*Heteropoda* 70 s. 288 48  
*Heterosia* 210, 322  
*Heterostomus* 184  
*Heterophrys* 238  
*Heterostomus* 208  
*Heterostomus* 31 2  
*Heterostomus* 51  
*Heterostomus* 48  
*Heterostomus* 31 0  
*Heterostomus* 31 2  
*Heterostomus* 51  
*Heterostomus* 292  
*Heterostomus* 282  
*Heterostomus* 52  
*Heterostomus* 228  
*Heterostomus* 51  
*Heterostomus* 146  
*Heterostomus* 51  
*Heterostomus* 32 214  
*Heterostomus* 288  
*Heterostomus* 32 238  
*Heterostomus* 208  
*Heterostomus* 238  
*Heterostomus* 256  
*Heterostomus* 182  
*Heterostomus* 36 302



*Quadracoccus* 172  
*Quadrula* 224  
*Quercus* 97  
  
*Radiococcus* 170  
*Rala* 49  
   en canal 49  
*Raphidophrys* 230  
*Raphidocypris* 232  
*Raphidonema* 382  
*Ratulus* 282  
*Red para plancton* 12  
*Rhacodia* 296  
*Rhacopora* 274  
*Rhinops* 274  
*Rhipidodendron* 322  
*Rhynchryadites* 48  
*Rhynchrogonium* 38, 180  
*Rhynchostoma* 86  
*Rhopoda* 67 s. 218 ss.  
*Rhynchodum* 210  
*Rhynchostoma* 32  
*Rhynchophyta* 43 s. 208  
*Rhynchopora* 38, 136  
*Rhopalidia* 140  
*Rhyacodonta* 300  
*Rhynchonelliformes* 268  
*Rhynchonella* 268  
*Rhynchonella* 168  
*Rhipid* 268  
*Rhipid* 1 s.  
*Rhipidodonta* organización 47  
*Rhipidodonta* 20  
*Rhipid* 32, 272  
*Rhipid* 63 s. 273 ss.  
*Rhipid* 272  
*Rhipid* 63 s. 272 ss.

*Selphogonca* 2-2  
*Saprobia* sistema 26  
*Saprodonium* 32, 258  
*Saprodonia* 210  
*Saprodonia* 242  
*Sarcina* 32, 108  
*Scapholeberis* 304  
*Scandium* 276, 282  
*Scenedesmus* 36, 80  
*Schizochlamys* 80, 170  
*Schizochlamys* 160, 70  
*Schizothus* 24  
*Schizothus* 1-2  
*Schizothus* 164  
*Scidium* 144  
*Scydmaena* 120  
*Selenastrium* 36, 178  
*Sida* 302  
*Siderocella* 172  
*Sieboldella* 250  
*Silón para largo* 12  
*Silón* organización 47

*Sinocephalus* 304  
*Sinanthus* 288  
*Sivona* 288  
*Smectonites* 322  
*Solutones nutritivas* 16  
*Sorastrium* 168  
*Spathidium* 238  
*Sporichia* 314  
*Sphaerocystis* 38, 168  
*Sphaerocystis* 212  
*Sphaerophrys* 260  
*Sphaeropsis* 190  
*Sphaeropsis* 61  
*Sphaeropsis* 32, 112  
*Sphaeropsis* 322  
*Spirillum* 32, 108  
*Spirillum* 240  
*Spirillum* 154  
*Sporocystis* 36 s. 208  
*Sporocystis* 34, 232  
*Sporocystis* 182  
*Sporocystis* 76  
*Sporocystis* 32, 36, 122  
*Sporocystis* 34, 158  
*Sporocystis* 76, 262  
*Sporocystis* 262  
*Sporocystis* 76, 262  
*Sporocystis* 214  
*Sporocystis* 278  
*Staurastrium* 36, 202 s.  
*Stauroneis* 36, 136  
*Stauroneis* 260  
*Stauroneis* 250  
*Stauroneis* 268  
*Staur* 19, 34 s. 254  
*Stauroneis* 280  
*Stauroneis* 34, 136  
*Stauroneis* 278  
*Stauroneis* 84  
*Stauroneis* 270  
*Stauroneis* 168  
*Stauroneis* 116  
*Stauroneis* 48  
*Stauroneis* 32, 108  
*Stauroneis* 36, 254  
*Stauroneis* 254  
*Stauroneis* 36, 254  
*Stauroneis* 254  
*Stauroneis* 268  
*Stauroneis* 36, 288  
*Stauroneis* 284  
*Stauroneis* 280  
*Stauroneis* 300  
*Stauroneis* 258  
*Stauroneis* 77, 260  
*Stauroneis* 36 s. 142  
*Stauroneis* 286  
*Synocystis* 126  
*Synocystis* 114  
*Synocystis* 36 s. 136  
*Synocystis* 36, 28

*Tabellaria* 36 s., 132  
*Tachypoma* 256  
*Tachypoma* 32  
*Tachypoma* organización 47  
*Tachypoma* 282  
*Tachypoma* 98  
*Tachypoma* 32  
*Tachypoma* 100, 320  
*Tachypoma* 68, 222 ss.  
*Tachypoma* 266  
*Tachypoma* 196  
*Tachypoma* 268  
*Tachypoma* 210, 322  
*Tachypoma* 210, 322  
*Tachypoma* 172  
*Tachypoma* 144  
*Tachypoma* 144  
*Tachypoma* 176  
*Tachypoma* 32, 242  
*Tachypoma* 144  
*Tachypoma* 182  
*Tachypoma* 32, 214  
*Tachypoma* 116  
*Tachypoma* 144  
*Tachypoma* 280  
*Tachypoma* 180  
*Tachypoma* 56  
*Tachypoma* 182  
*Tachypoma* de campo 20  
*Tachypoma* 236  
*Tachypoma* 36, 220  
*Tachypoma* 310  
*Tachypoma* 32, 110  
*Tachypoma* 32, 110  
*Tachypoma* 32, 112  
*Tachypoma* 32, 110  
*Tachypoma* 32, 112  
*Tachypoma* 32, 112  
*Tachypoma* 170  
*Tachypoma* 26, 250  
*Tachypoma* 314  
*Tachypoma* y agua, cultivos 14  
*Tachypoma* 254  
*Tachypoma* 254  
*Tachypoma* 116  
*Tachypoma* 286  
*Tachypoma* 280  
*Tachypoma* 20  
*Tachypoma* 238  
*Tachypoma* 150  
*Tachypoma* 238  
*Tachypoma* 162  
*Tachypoma* 188  
*Tachypoma* 32, 214  
*Tachypoma* 188  
*Tachypoma* 144  
*Tachypoma* organización 47  
*Tachypoma* 210, 322  
*Tachypoma* 45  
*Tachypoma* 216  
*Tachypoma* 322

*Tachypoma* 282  
*Tachypoma* 250  
*Tachypoma* 68  
*Tachypoma* 240  
*Tachypoma* 240  
*Tachypoma* 278  
*Tachypoma* 32, 214  
*Tachypoma* 32, 240  
*Tachypoma* 228  
*Tachypoma* 282  
*Tachypoma* 210, 322  
*Tachypoma* 262  
*Tachypoma* 230  
*Tachypoma* 32, 300  
*Tachypoma* 80 s. 266 ss.  
*Tachypoma* 266

*Tachypoma* 88  
*Tachypoma* 38, 184  
*Tachypoma* 50  
*Tachypoma* 318

*Tachypoma* 250  
*Tachypoma* 152  
*Tachypoma* 34, 244  
*Tachypoma* 36, 130  
*Tachypoma* 130  
*Tachypoma* 34, 242  
*Tachypoma* 256  
*Tachypoma* 34, 256  
*Tachypoma* 34, 234  
*Tachypoma* 32, 242

*Tachypoma* 250  
*Tachypoma* 32, 218  
*Tachypoma* 45  
*Tachypoma* 216  
*Tachypoma* de yodo 20  
*Tachypoma* 210, 322  
*Tachypoma* 236  
*Tachypoma* 38 s. 31, 146  
*Tachypoma* 298  
*Tachypoma* de algarrobo-almirante de  
   campo 21

*Tachypoma* 58  
*Tachypoma* 57  
*Tachypoma* 58, 58  
*Tachypoma* 32 ss. 246

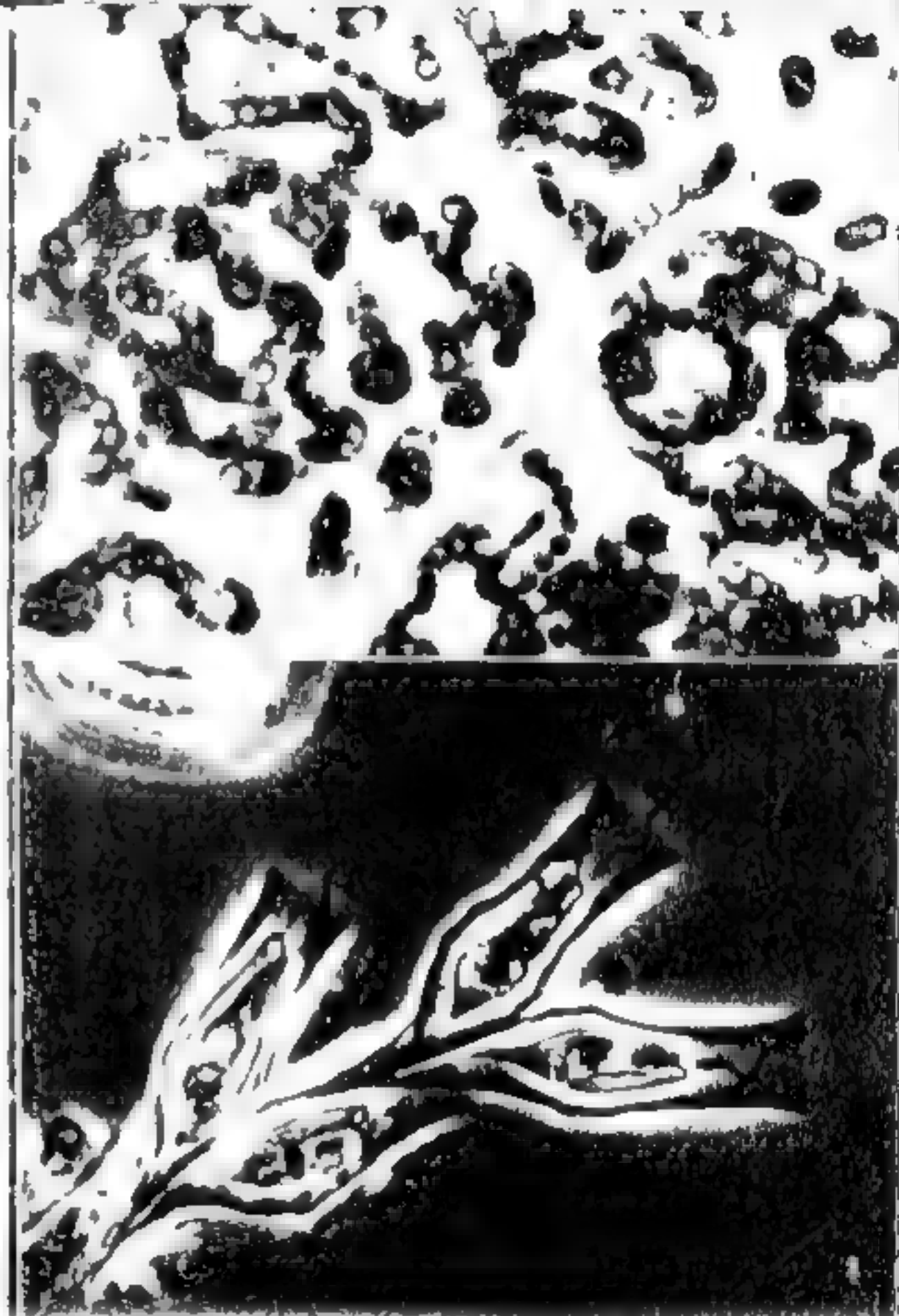
*Tachypoma* 172  
  
*Tachypoma* 202  
*Tachypoma* 50 s. 144 ss.

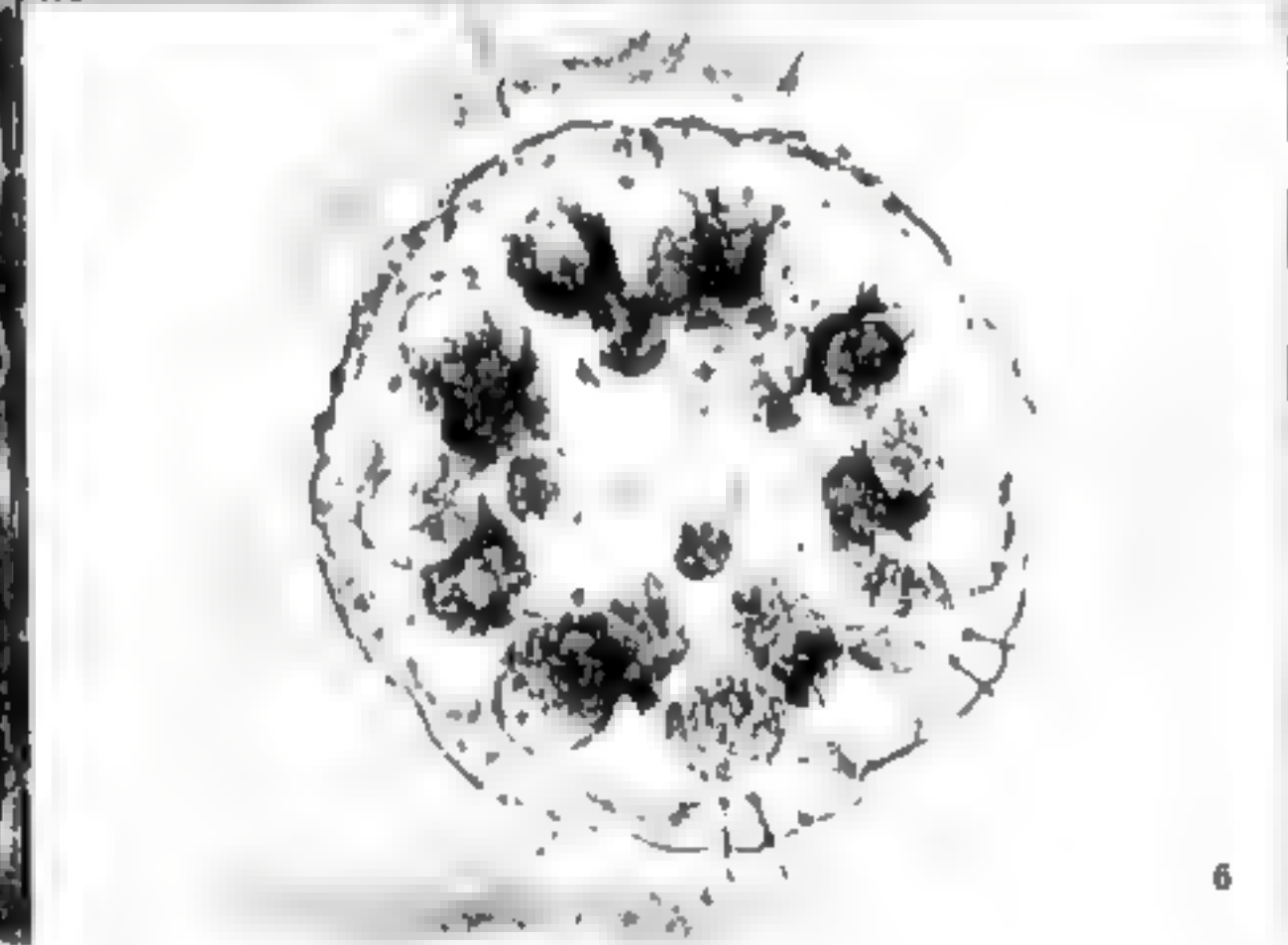
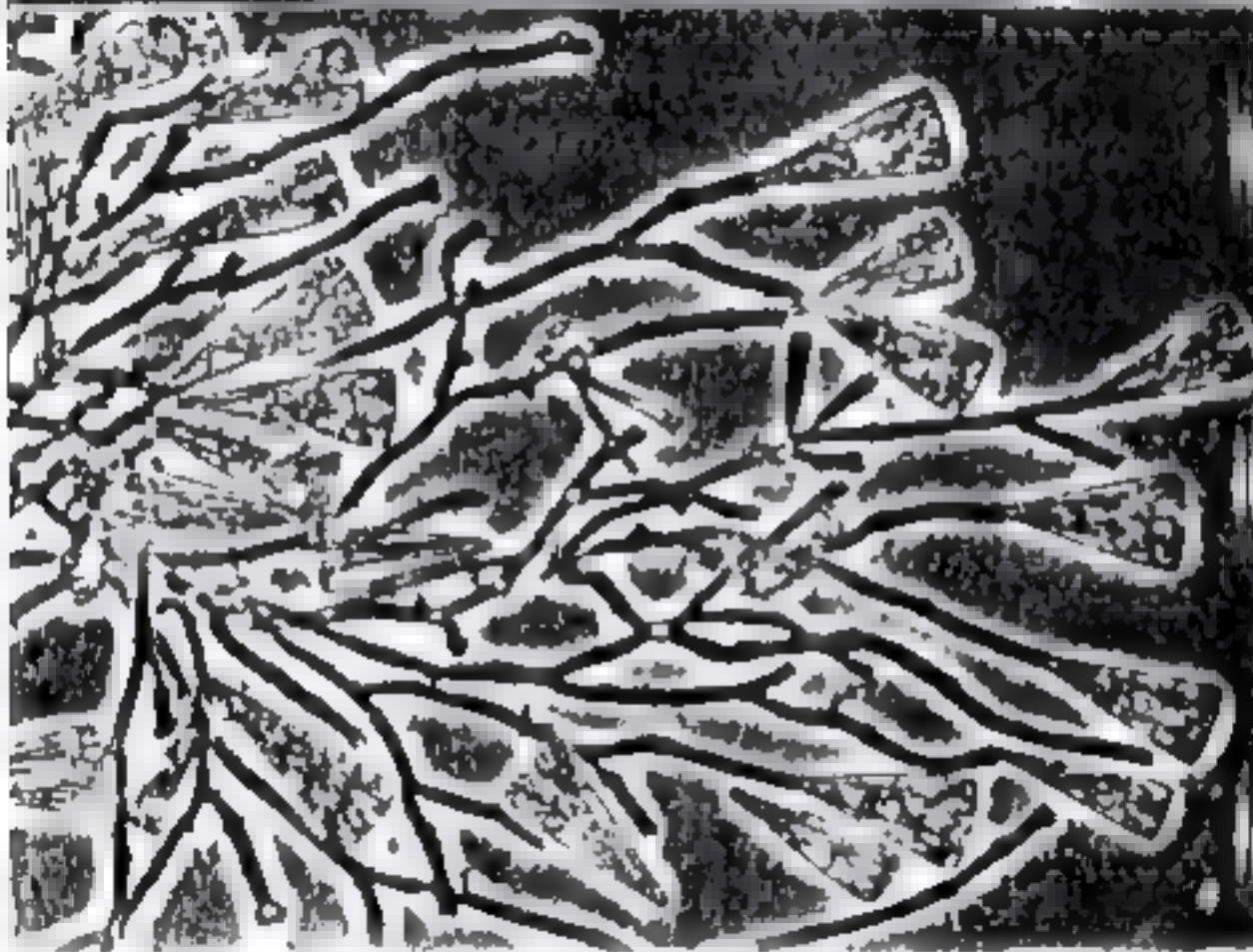
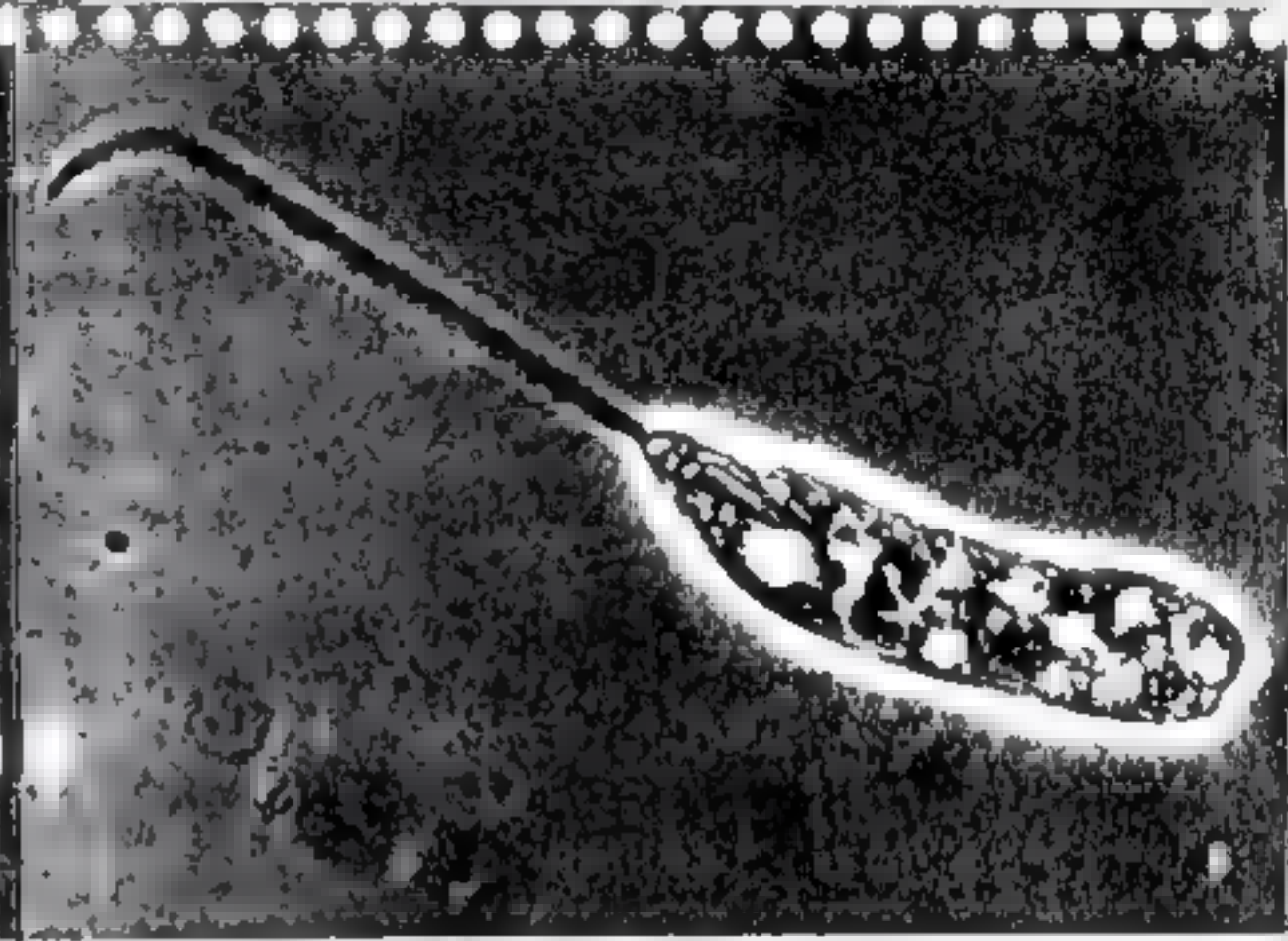
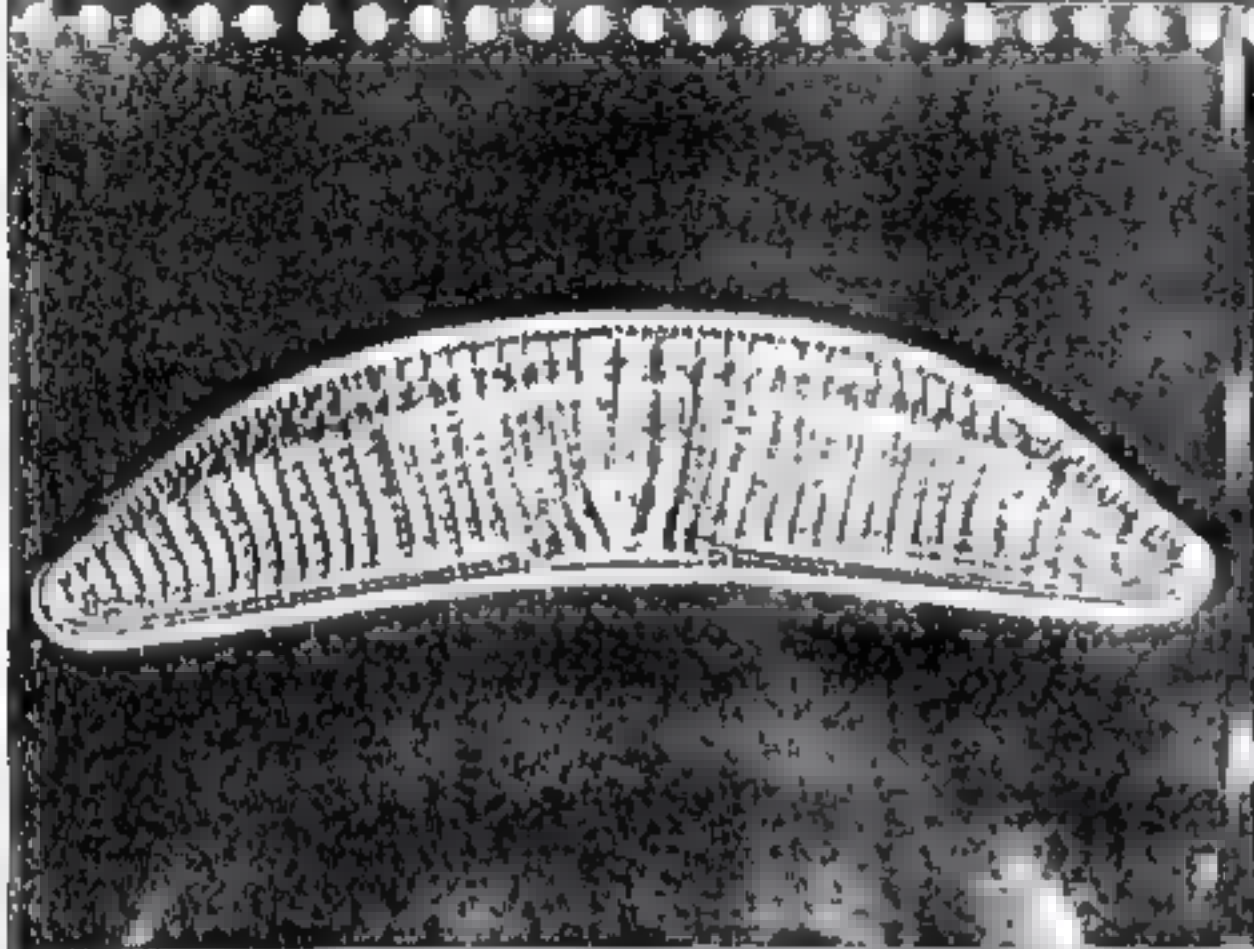
*Tachypoma* 31  
   β-mesoprobis 31  
   oligosaprobis 40  
   poliosaprobis 31  
*Tachypoma* 88, 212 s.  
*Tachypoma* 32, 108  
*Tachypoma* 88  
*Tachypoma* 248  
*Tachypoma* 208  
*Tachypoma* 63, 206  
*Tachypoma* 208



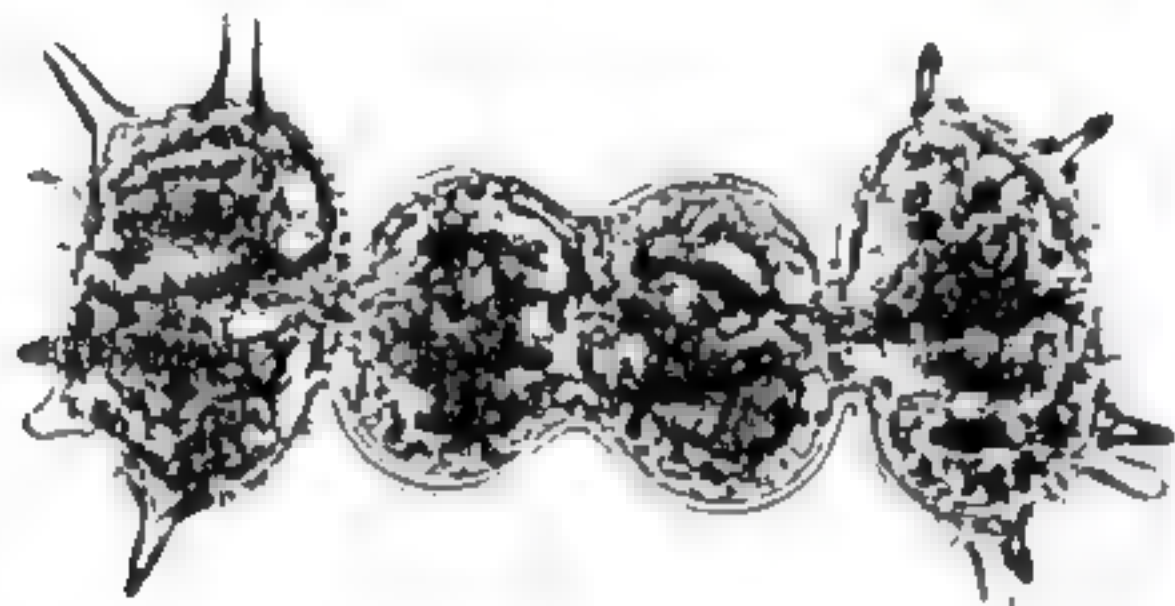
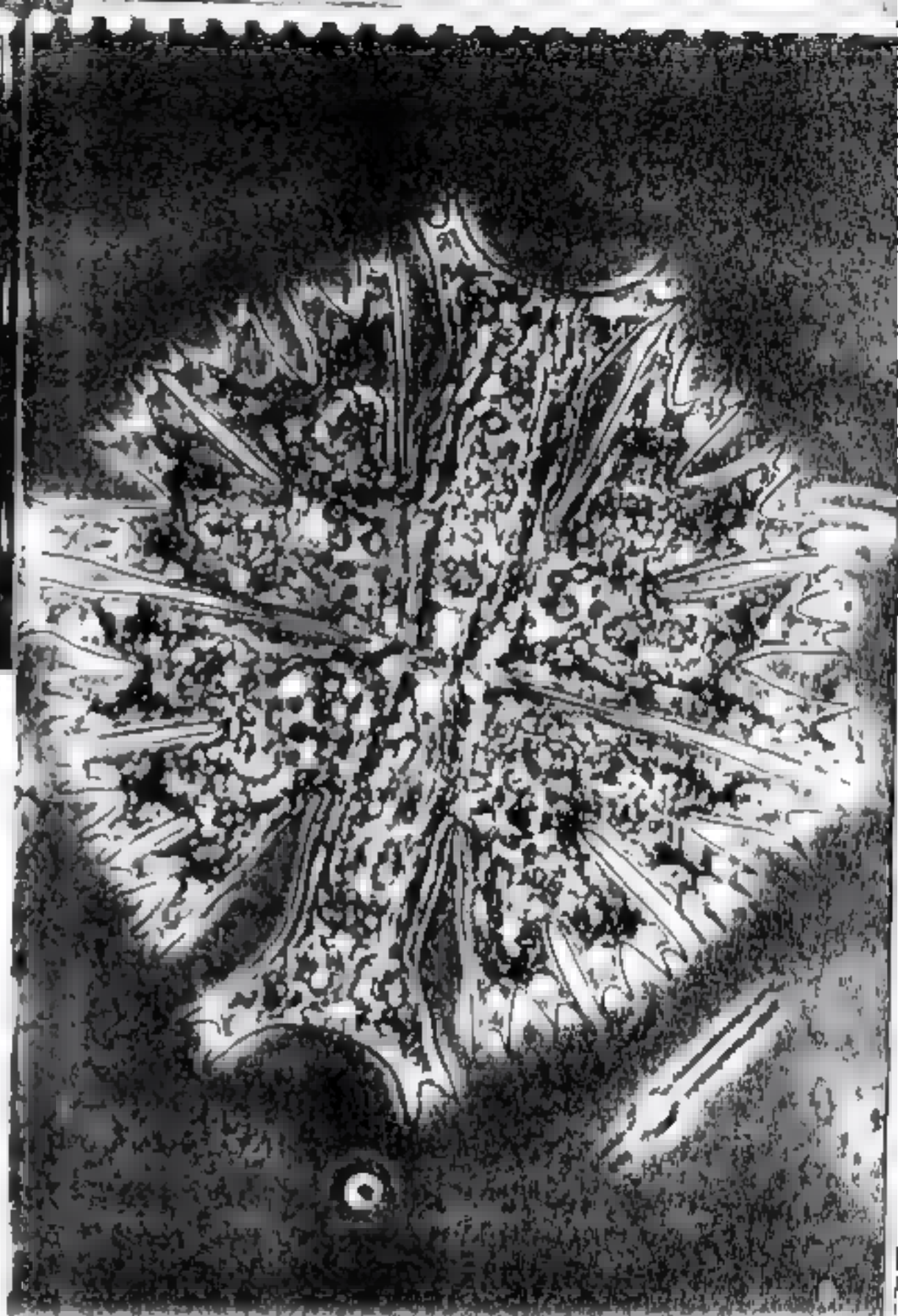
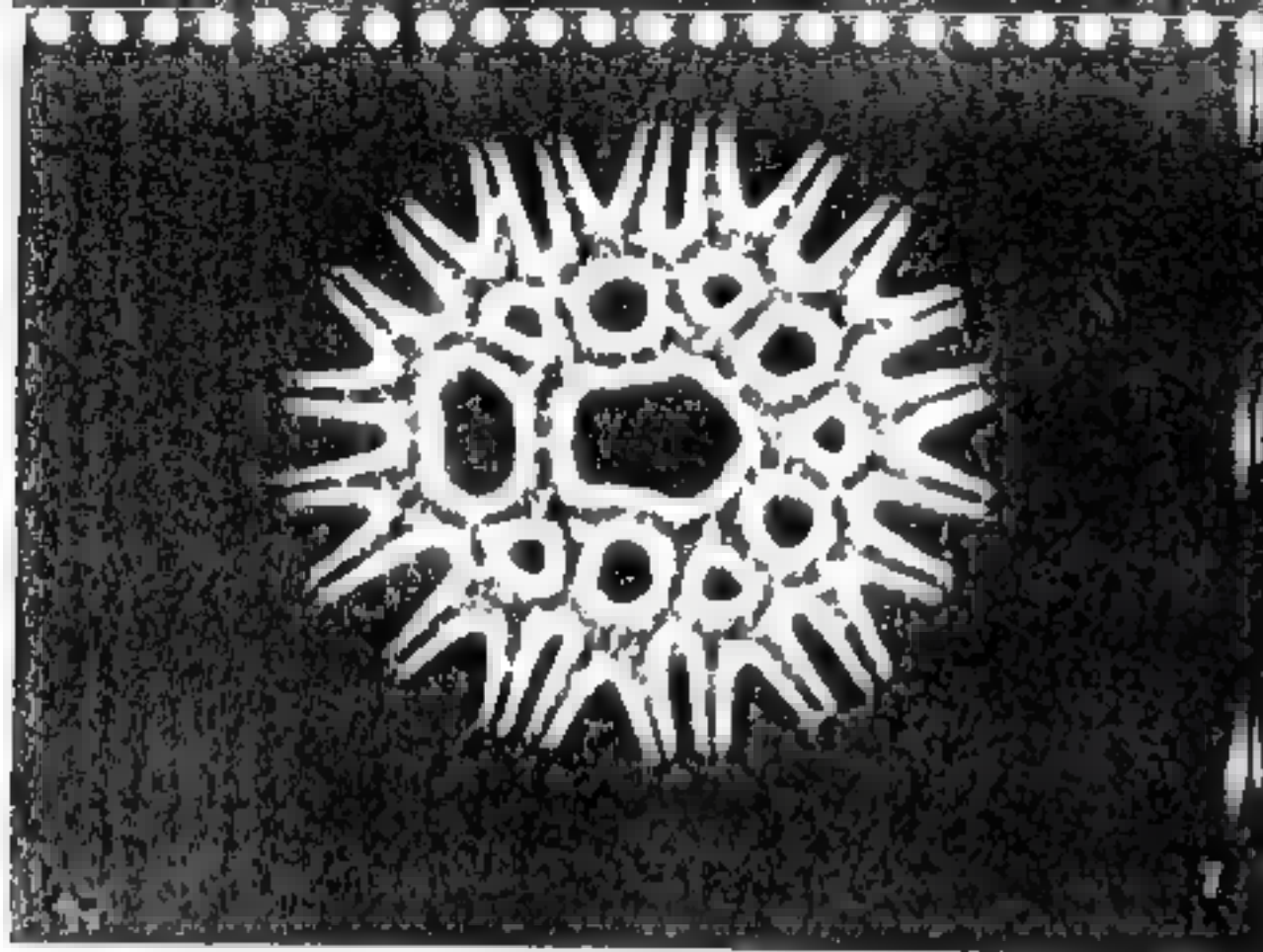
## Fotografías en blanco y negro

- 1 Alga azul *Nostoc* Aumento aprox. = 800 Fotogr D Mollenhauer
- 2 Oobryon, alga dorada colonial planctónica Aum aprox. = 10 Fotogr H Schneider
- 3 *Diatomea Epithemia* Aum aprox. = 700 Fotogr F Sieder
- 4 *Diatomea colonial* Las células se hanan sobre pedúnculos gelatinosos Fotogr H Dräger
- 5 Euglenolito bicolor *Paranema* Aum aprox. = 000 Fotogr E Gräve
- 6 Alga verde voladora *Eudorina* Aum aprox. = 650 Fotogr H Schneider
- 7 Alga verde cocai *Podiastrium duplex* Aum aprox. = 600 Fotogr H Strehle
- 8 Desmidiaceas *Xanthidium* divisiones anormales intrínsecas Fotogr H Strehle
- 9 Desmidiaceas *Micasterias* Fotogr H Schenker
- 10 Escribiendo consecutivos la división celular en el alga conjugada unicelular *M. as-  
terias thomasiensis* vs *asterias* B separación de las membranas de las células hijas G  
capa gelatinosa K núcleo celular L septo V vesícula parecida a una vacuola W prolu-  
berancia anular. Primera y última fotografías con aprox. 300 aumentos restantes foto-  
grafías con aprox. 250 aumentos Fotogr R Lenzoweger
- 11 Fotografía al microscopio electrónico de una zona anular en la zona media de una  
célula del alga conjugada filamentosa *Zyrtella spec.* C citoplasma D depósito de la  
pared del citoplasma E citoplasma laminado F H membranas del retículo endoplas-  
mático I prolongaciones del citoplasma G paquetes de amiloplastos (grana) J  
vesícula con lípidos K aparato de Golgi L microtubulos (puntos) M (de grana) N  
condriosomas = mitocondrias O núcleo celular con membrana nuclear delimitante  
P y pirénoides S grana de almidón T tonoplasto V cavidad de la célula (vacuola)  
W capa interna de la pared X apéndice de la pared Aum. primario = 2500  
secundario = 3200 Fotogr Wyssach
- 12 *Tetameba* *Arcella* con tentáculos alimentándose de diatomeas y pequeñas algas ver-  
des Aum. aprox. = 800 Fotogr K Collair
- 13 *Paramecium* *caudatum* alga filariforme Aum. aprox. = 600 Fotogr E Gräve
- 14 Célula *Paramecium* *caudatum* construyendo el aparato de Flagel. Fotogr M. Siedler
- 15 Célula *Paramecium* en división Fotogr W. L. Leber y M. Gräve
- 16 *Sorbus* *Chlamydomonas* Aum. aprox. = 10 Fotogr H Schneider
- 17 *Suctorius* *Dendrocometes* tentáculos sobre las branquias de un crustáceo de no  
construido vivo Fotogr W Peters
- 18 *Holothrix* *Alaria* con *Paramecium* contraste de fases Fotogr H Strehle
- 19 *Rhizos* *Pygospio* *velata* Aum. aprox. = 50 Fotogr W. Siedler
- 20 Tardigrado *Mysidulus* *apertus* perforando un alga Aum. aprox. = 400 Fotogr D  
Ammann y H. Siedler
- 21 *Holothrix* *Alaria* Aum. aprox. = 160 Fotogr F. Sieder
- 22 *Rhizos* *Brachionus* *holothrix* Aum. aprox. = 450 Fotogr H Schneider
- 23 Huevo de agua de *Chlamydomonas* *harpori* Aum. aprox. = 350 Fotogr H Schneider
- 24 Sección de una colonia de *Chlamydomonas* *harpori* Aum. = 30 Fotogr H  
Siedler
- 25 Un individuo del género *Volvox* *esfera* *viridis* ha quedado atrapado en el remolino  
de agua producido por el tentáculo de un crustáceo es empujado de un lado a otro y  
conseguió escapar de la trampa Fotogr M. Siedler

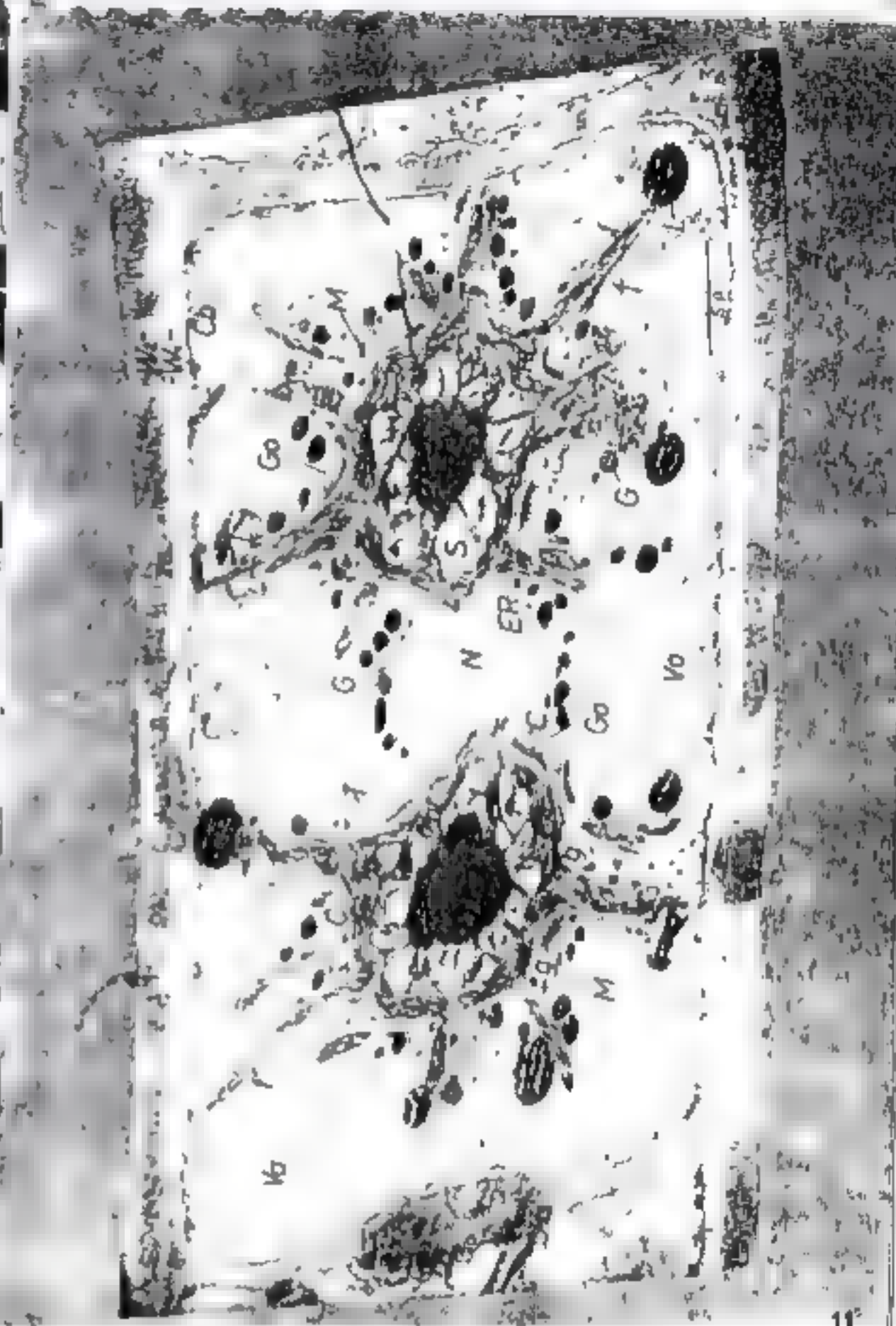
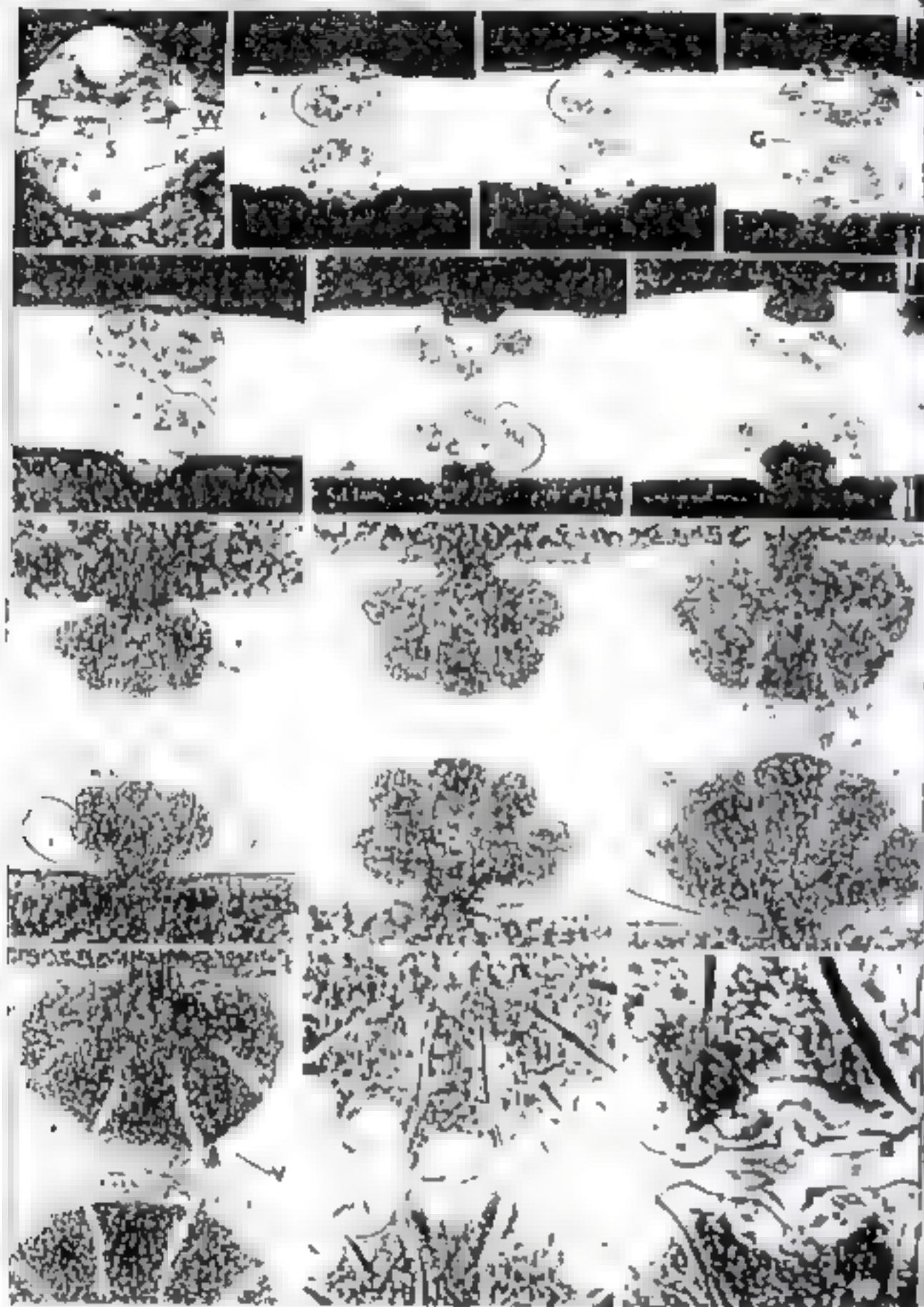




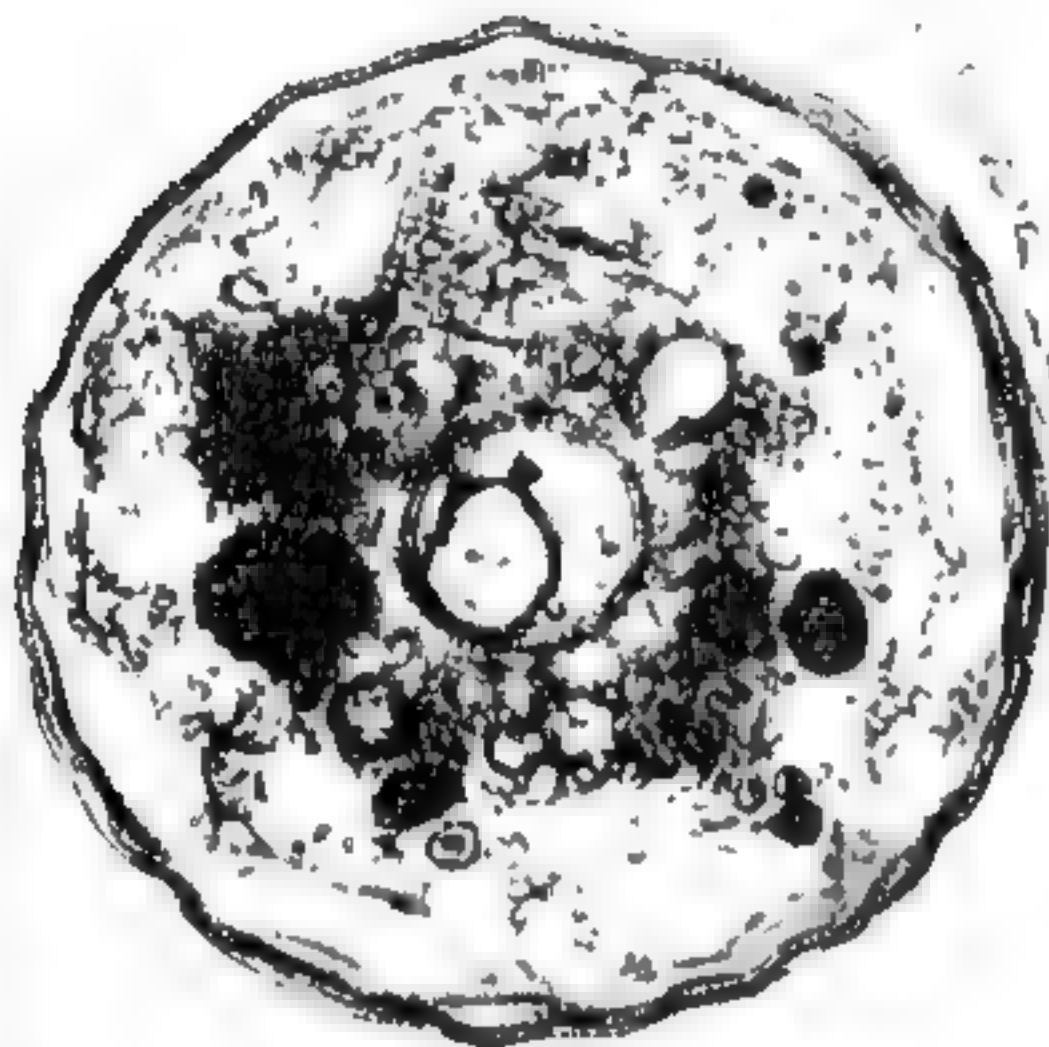




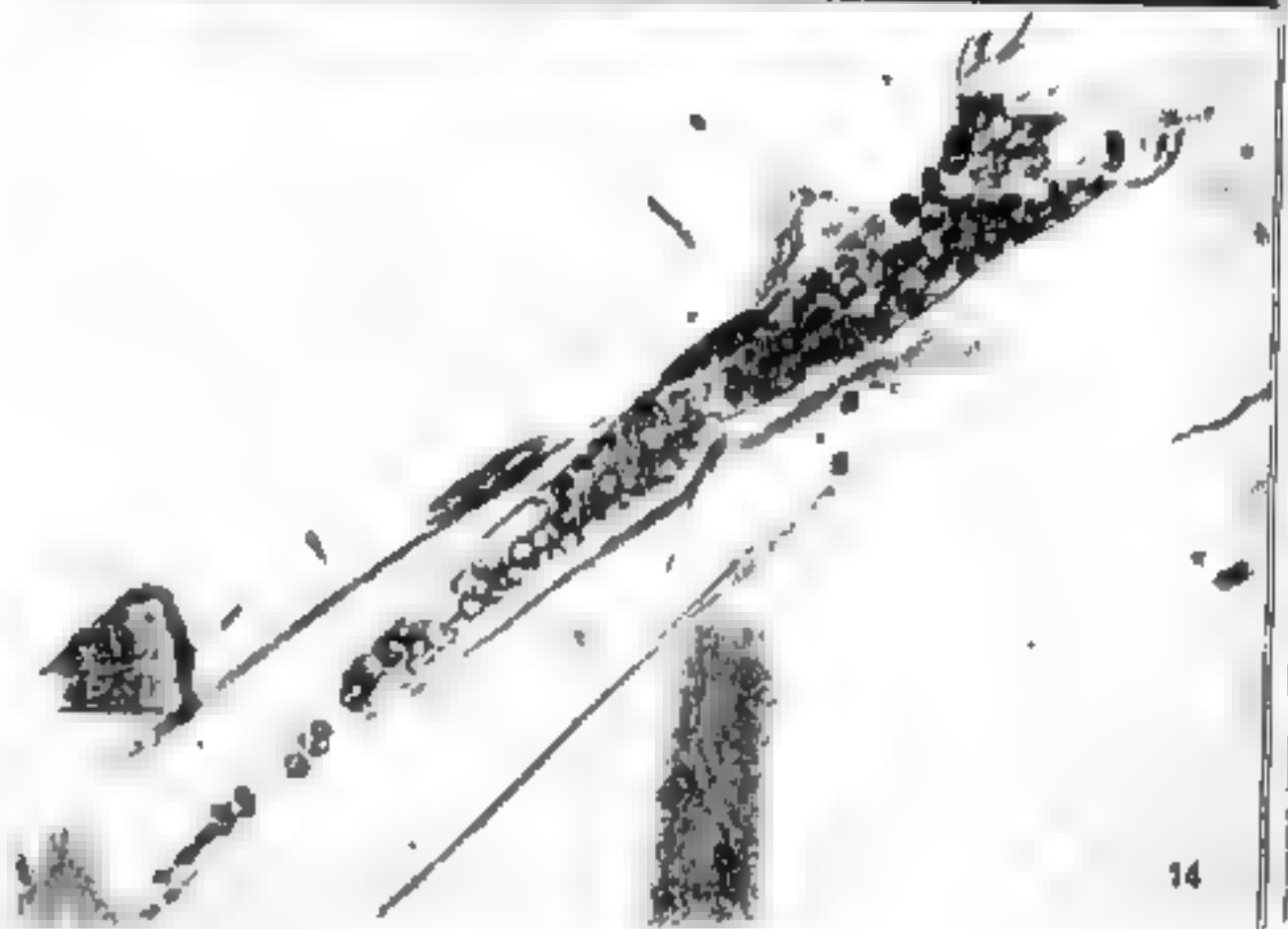
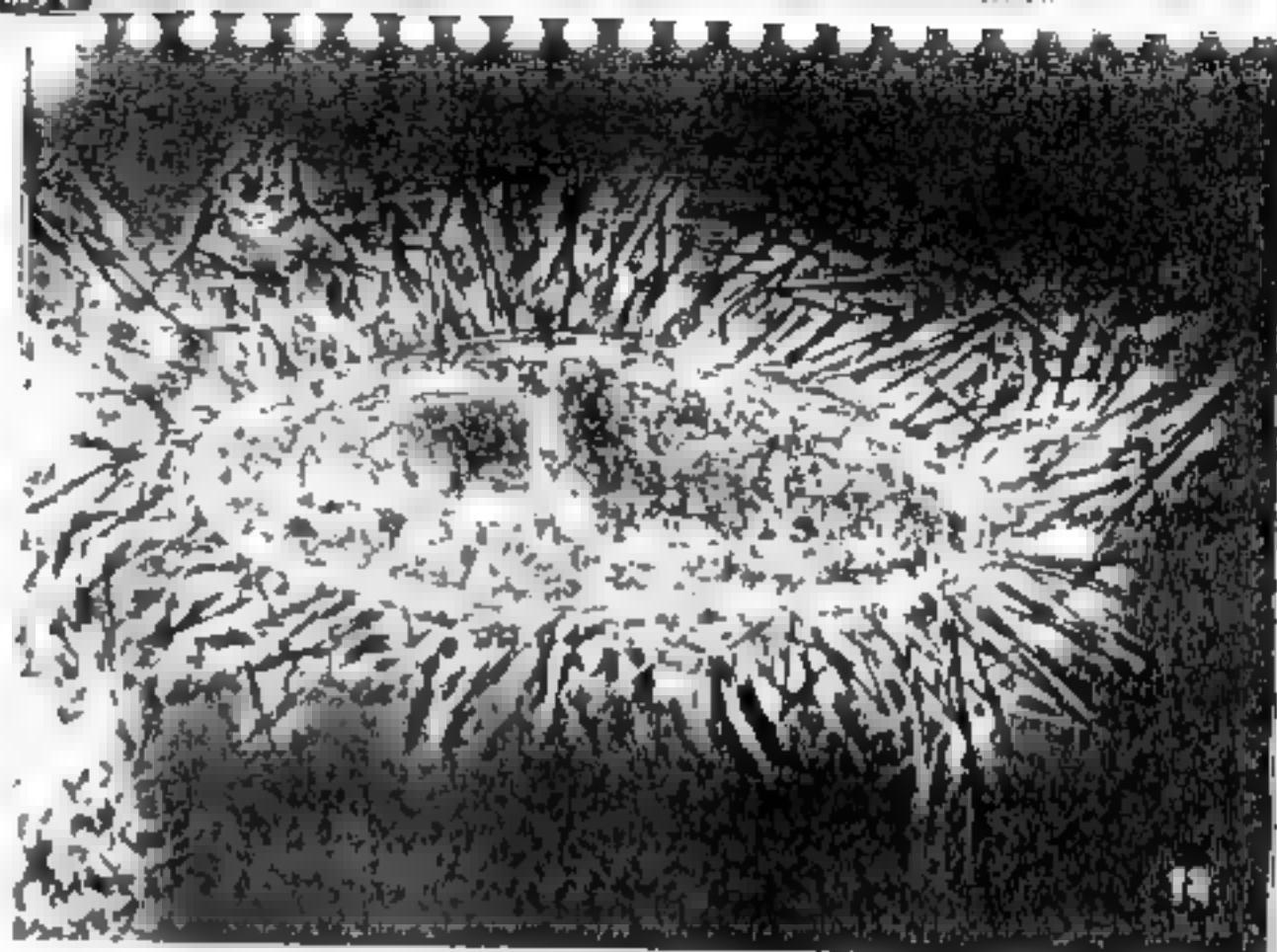




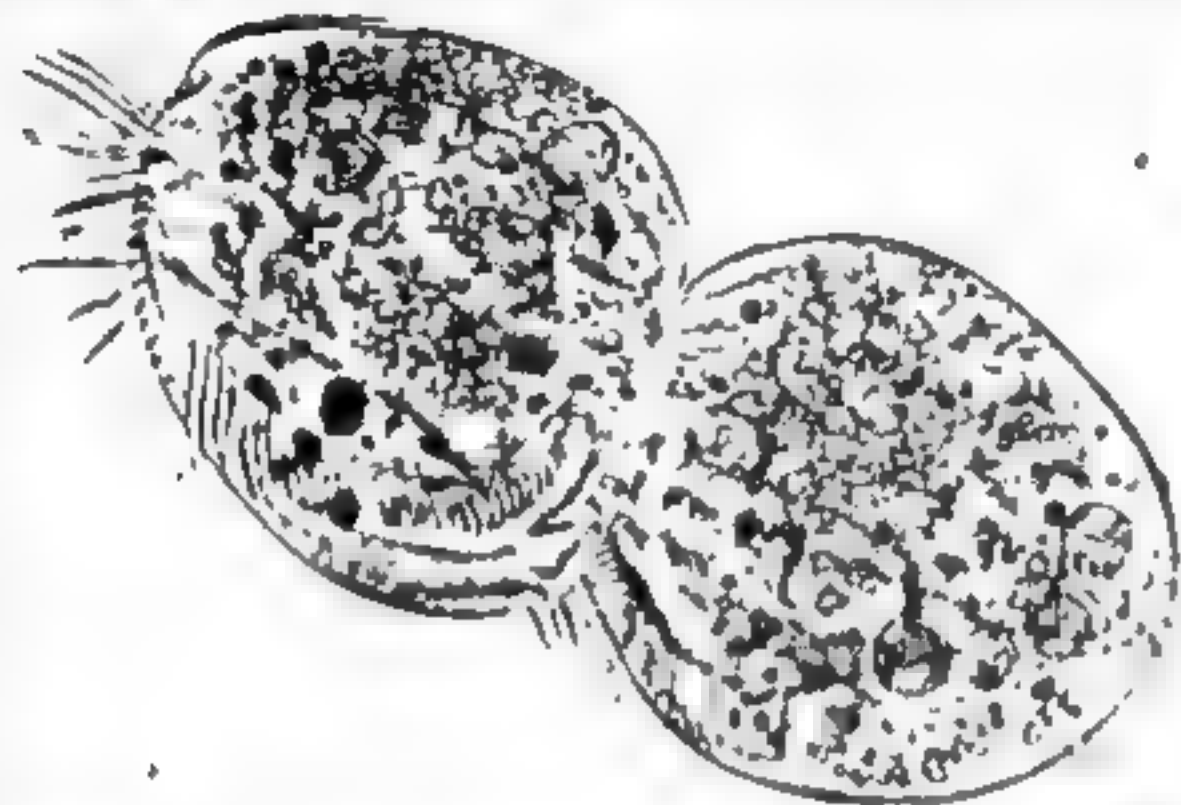




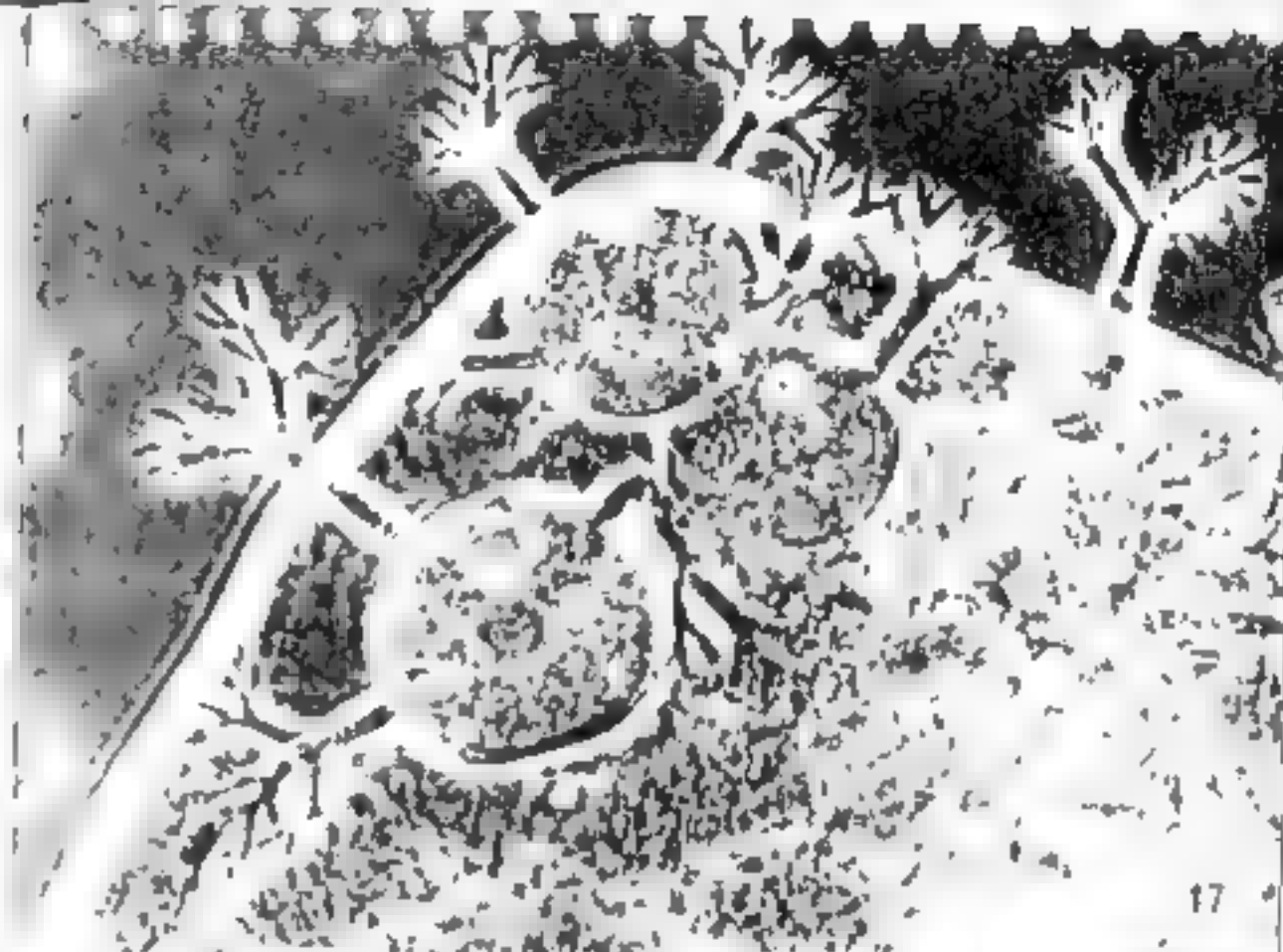
12



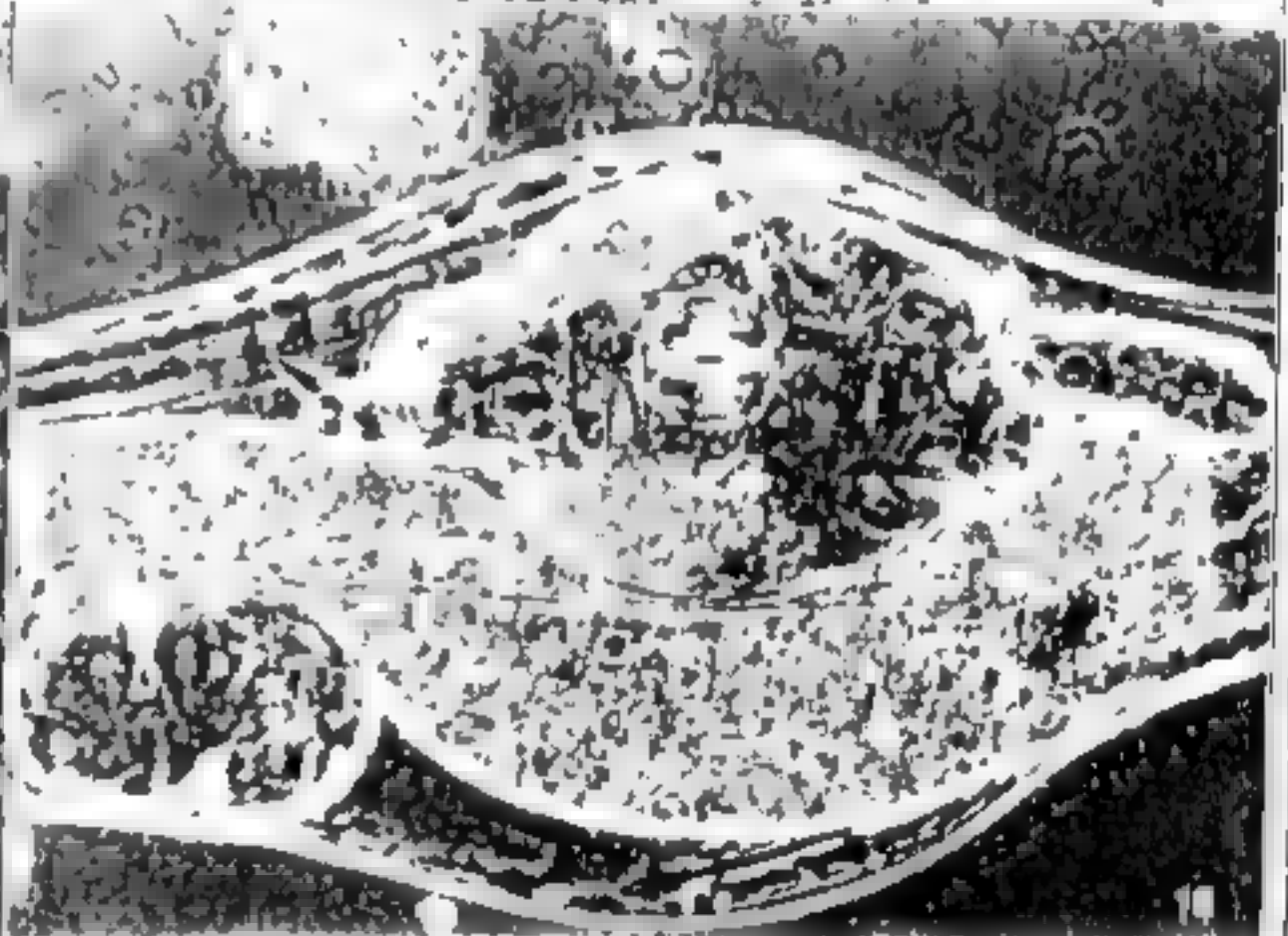
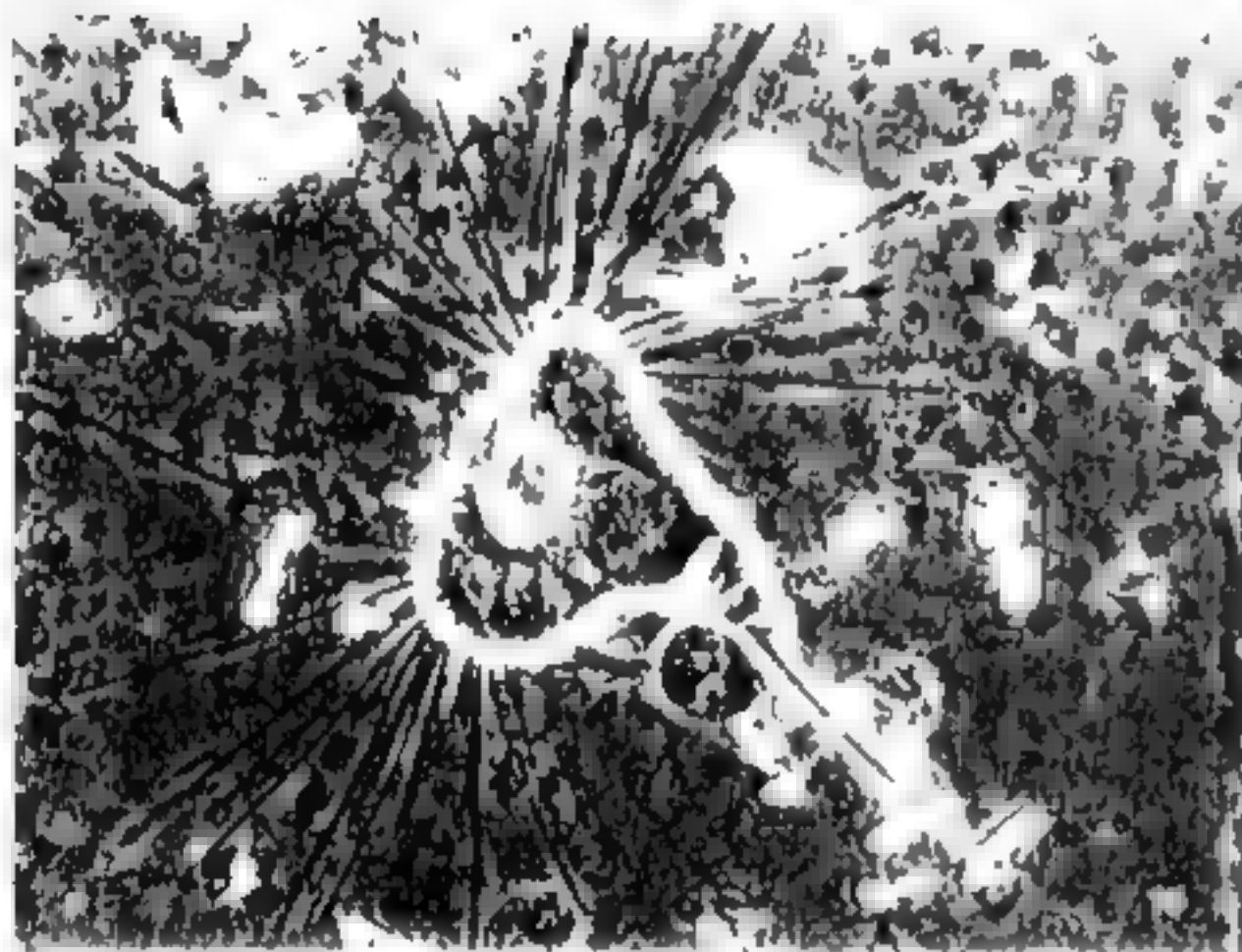
14



15



17



16



19



20

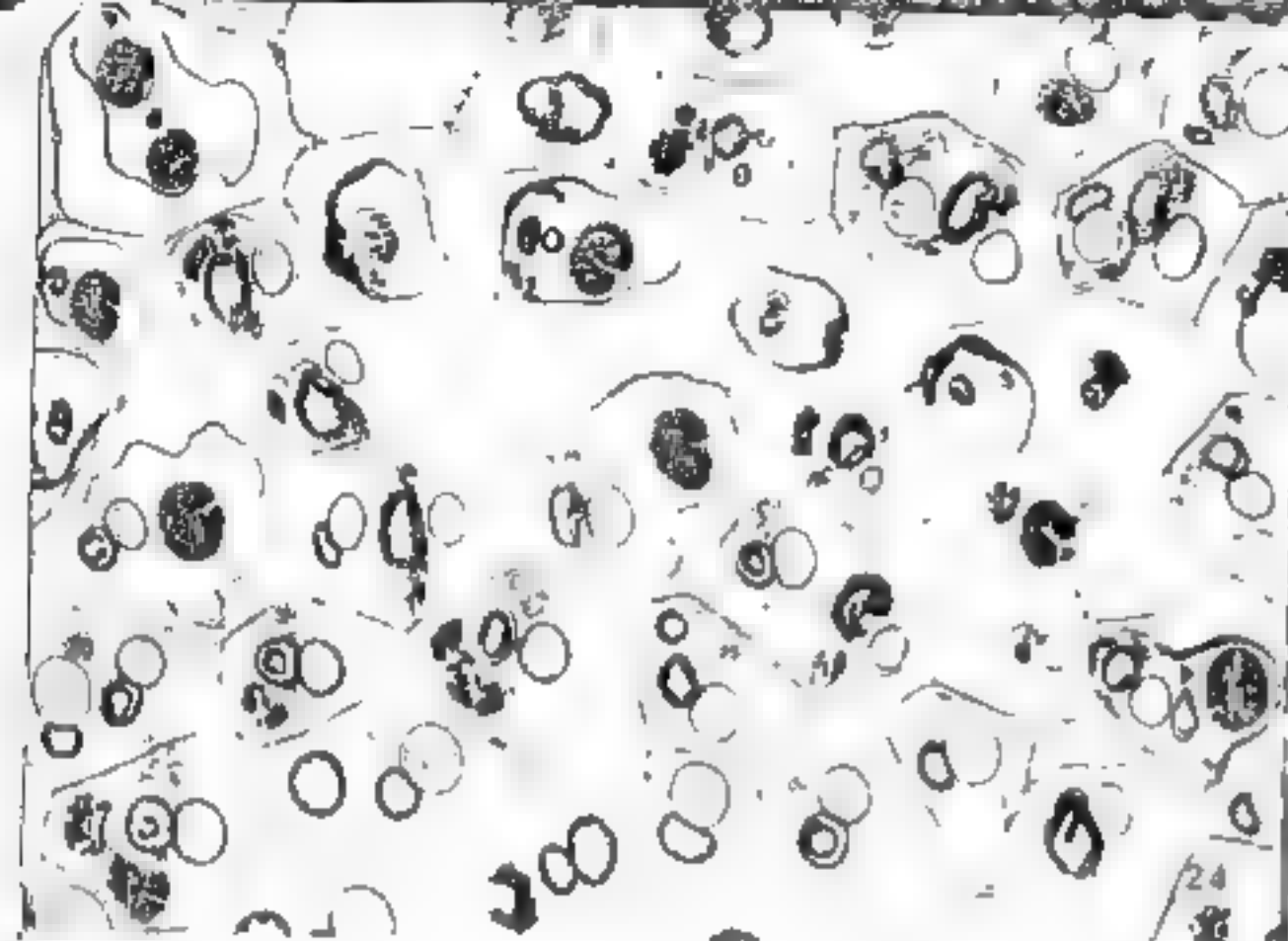


21





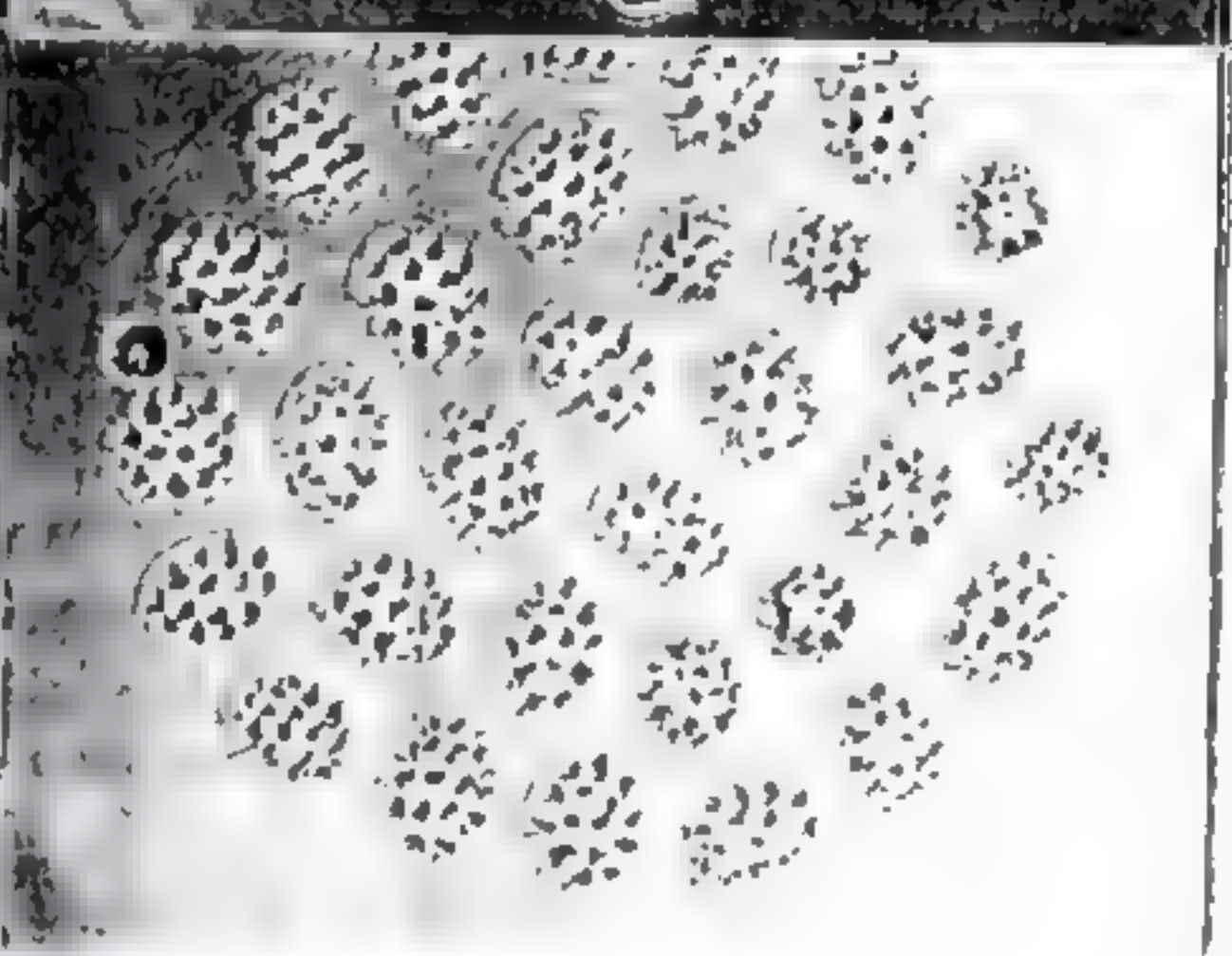
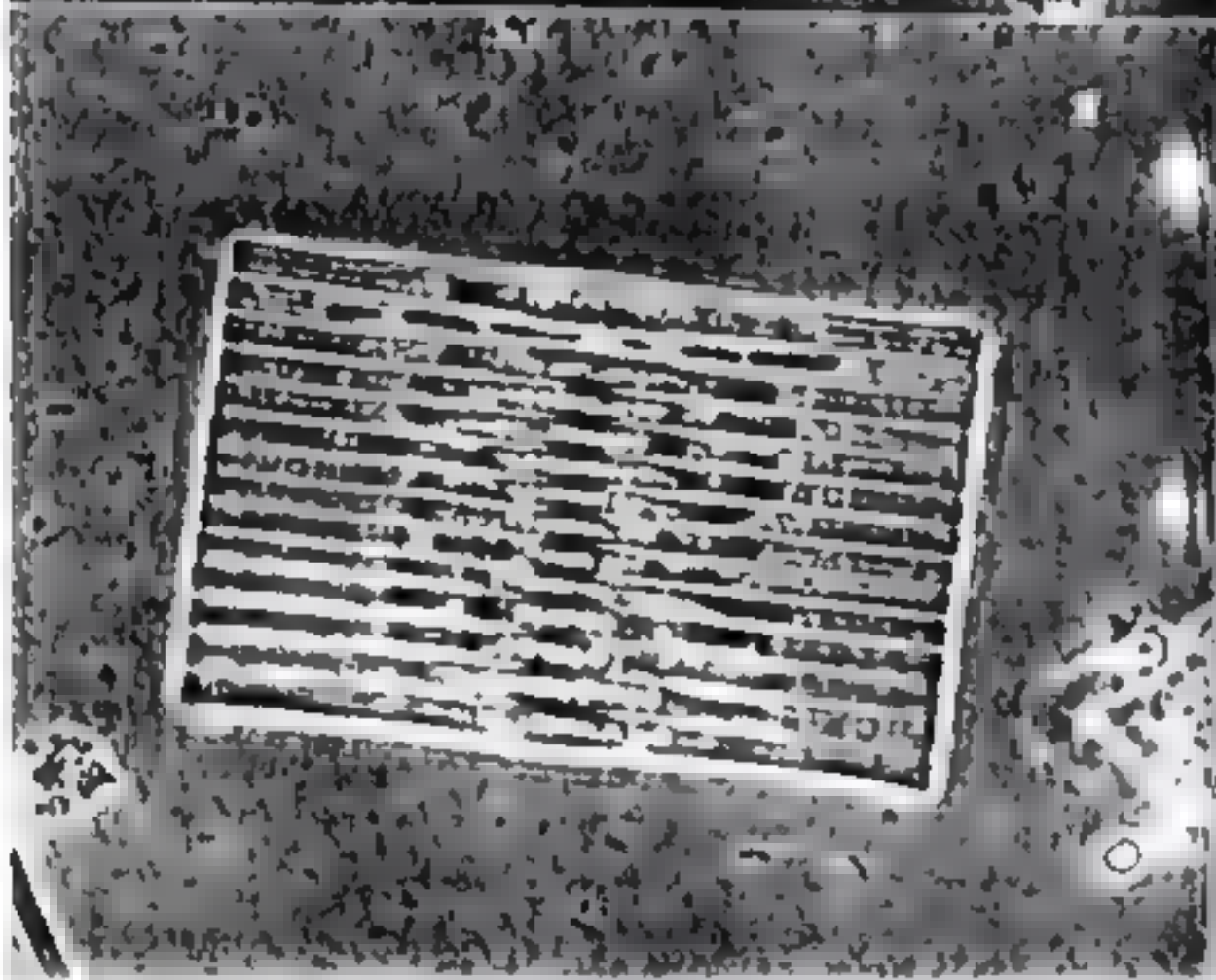
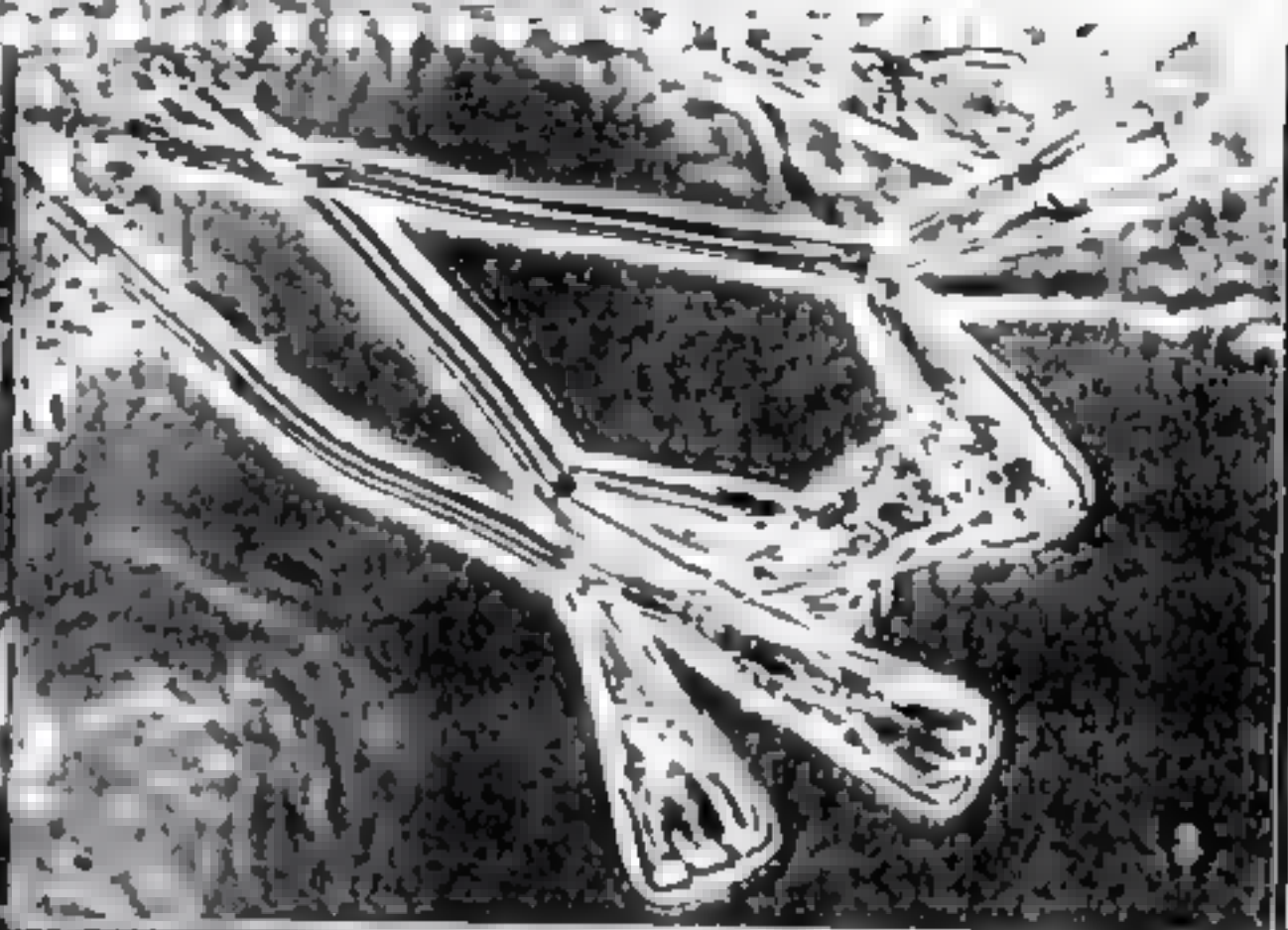
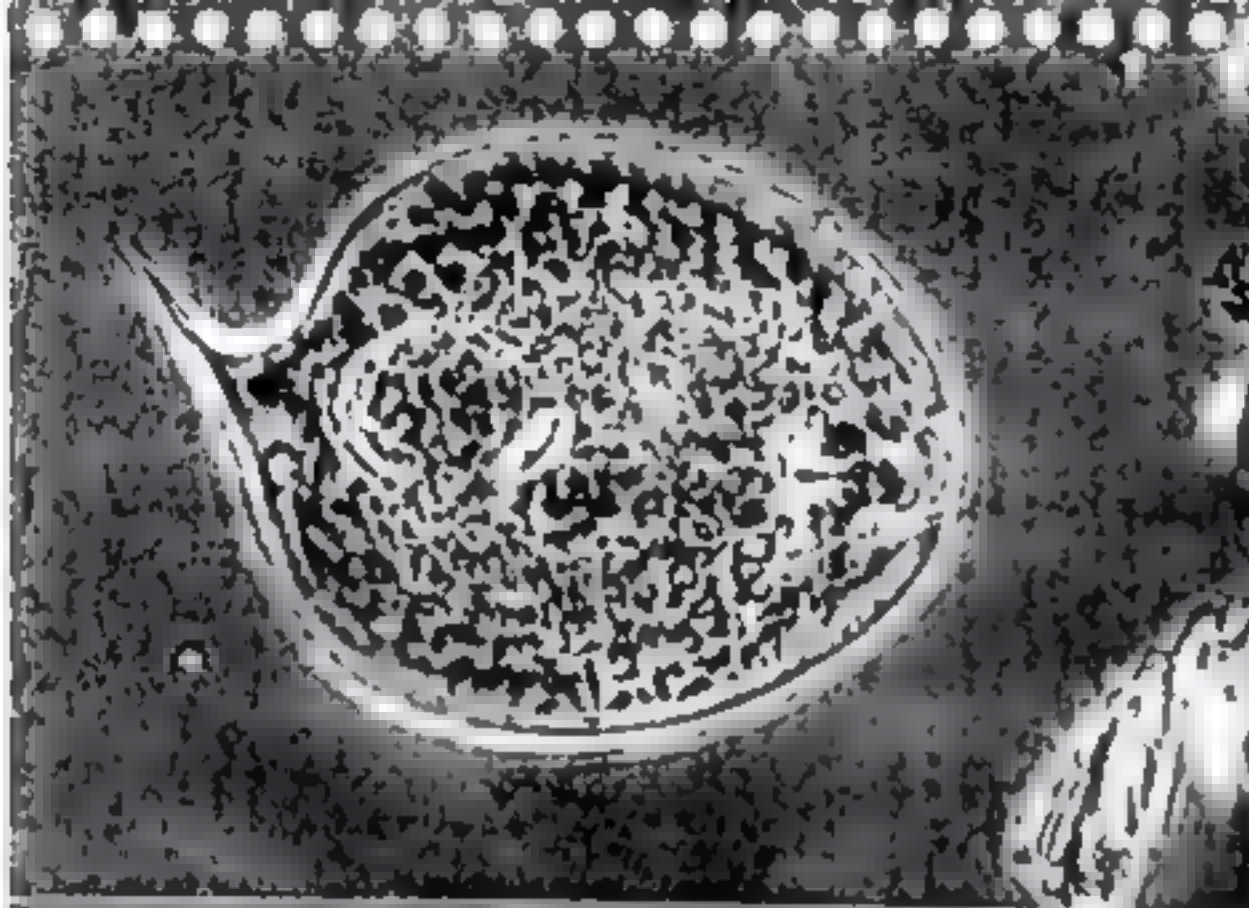




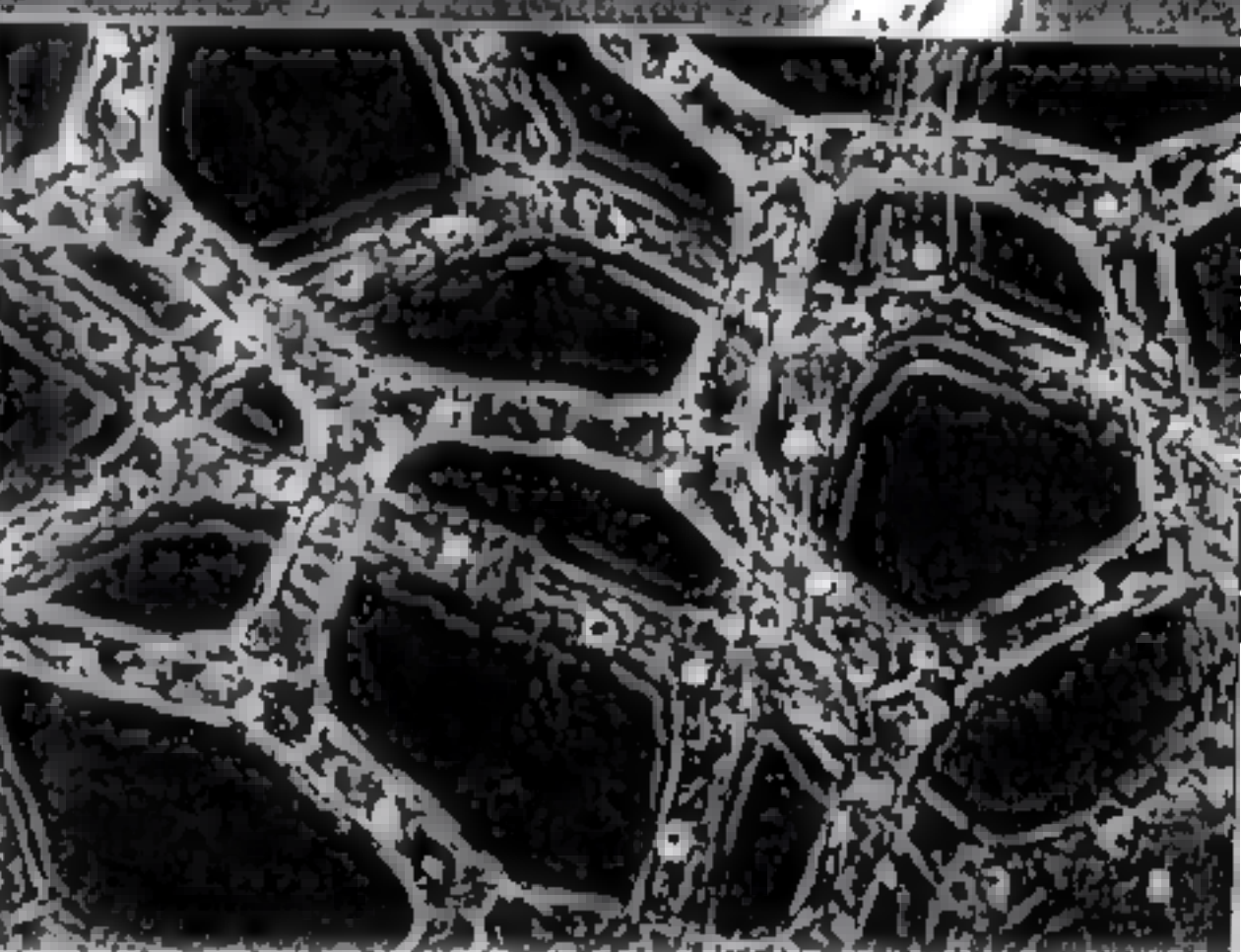
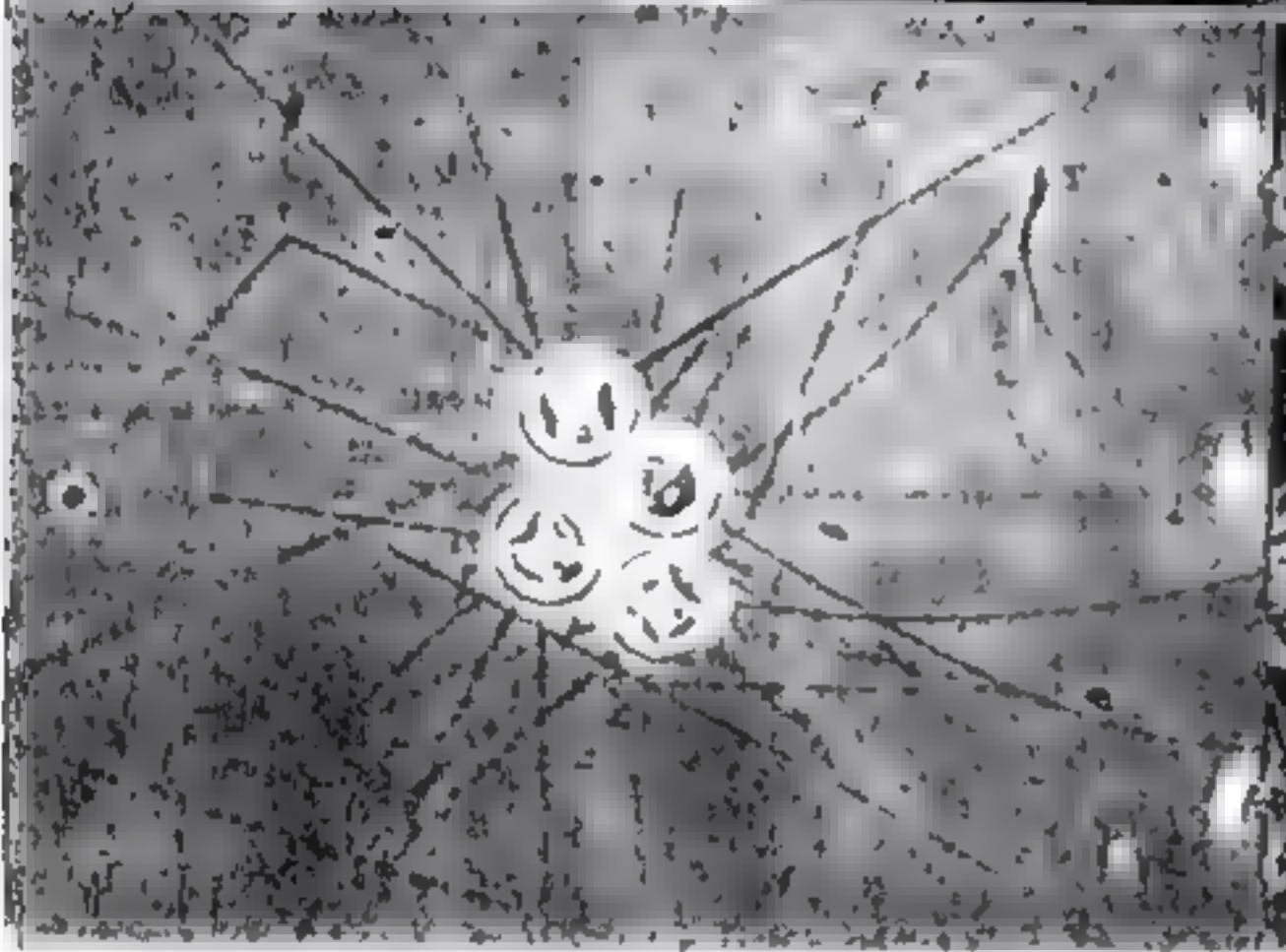
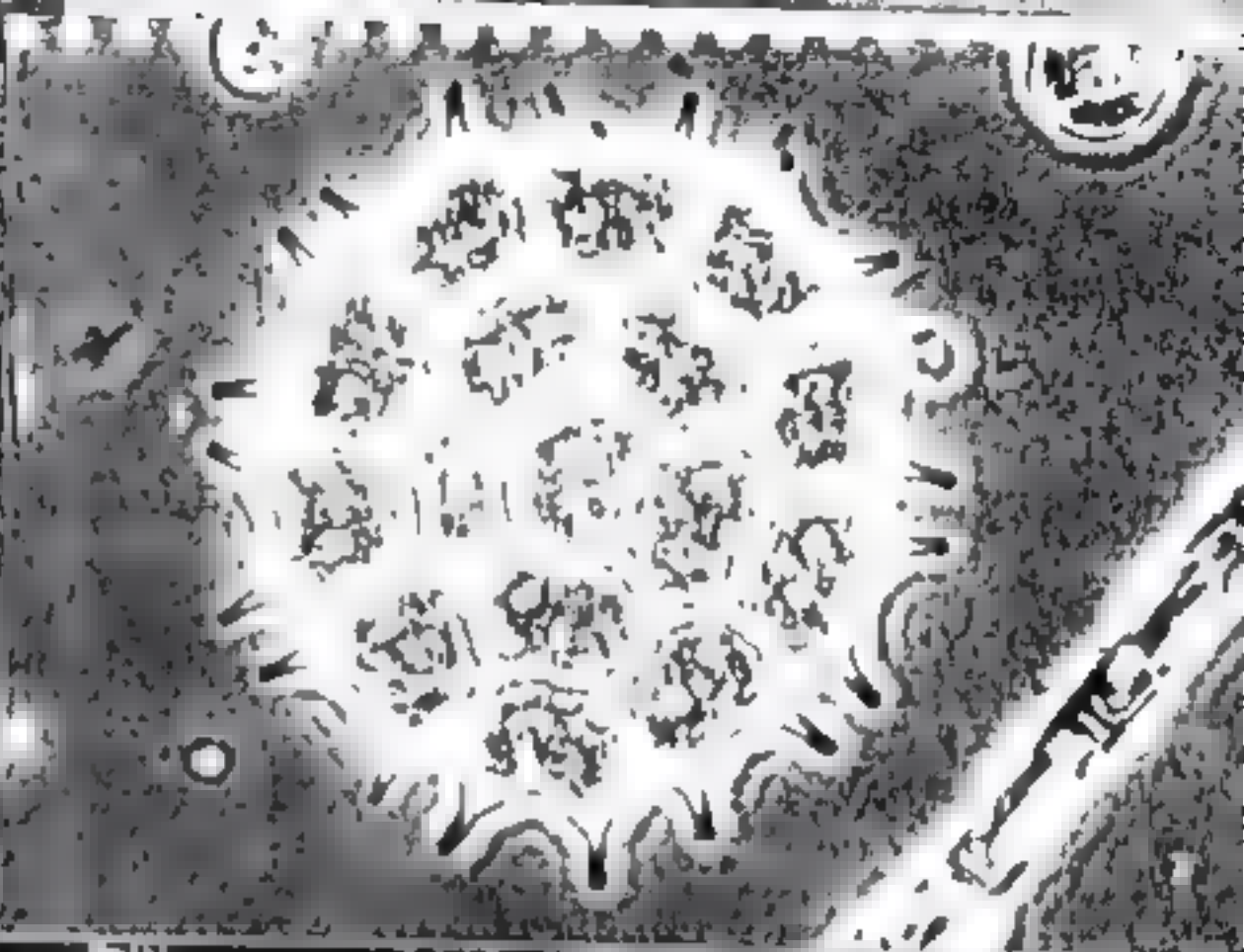
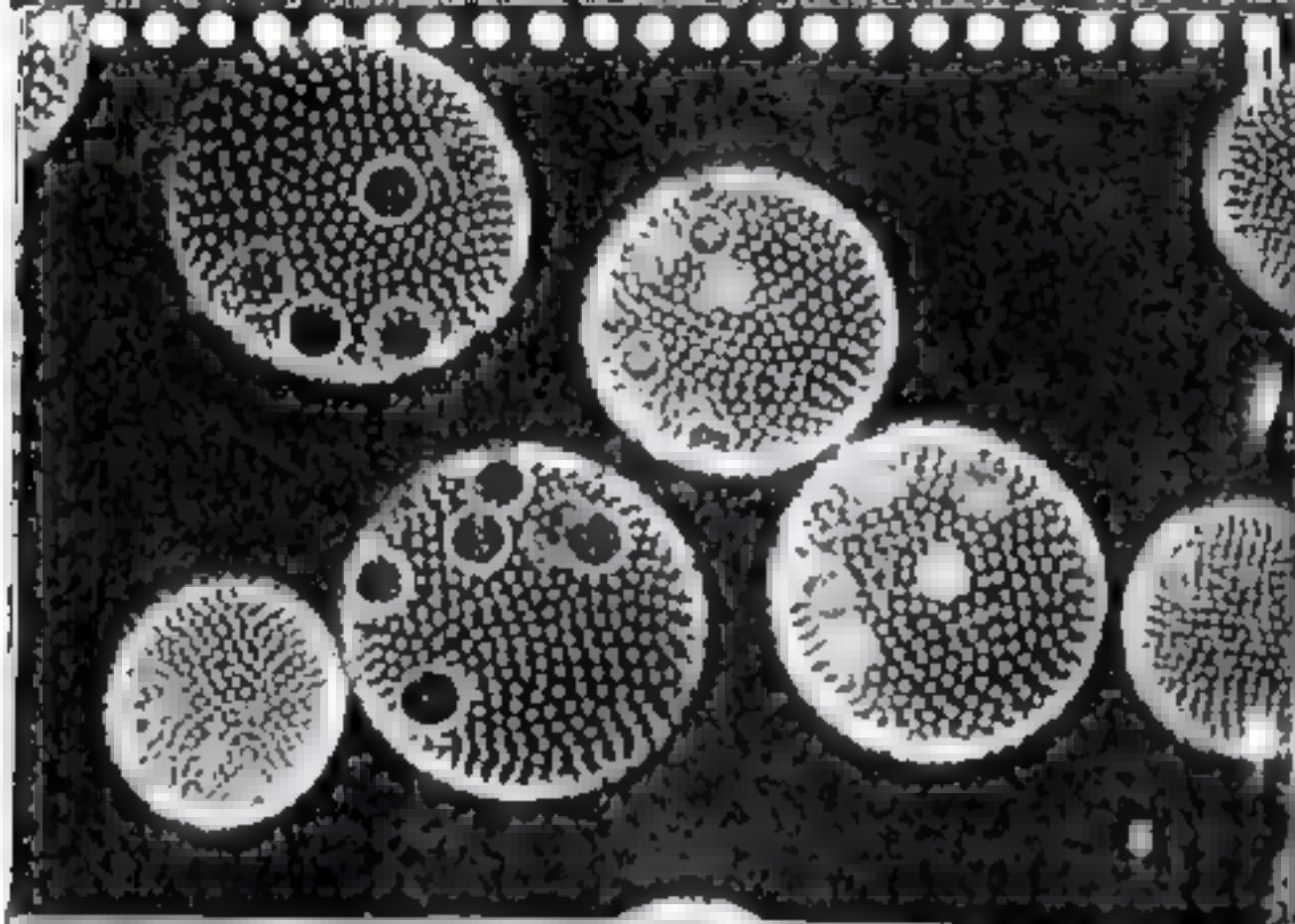
## Fotografías en color

- 1 Euglenofito *Phacus pleuronectus*. Véase la página 150. Fotogr. H. Schneider
- 2 Diatomea *Fragilaria crotonensis*. Véase la pag. 134. Fotogr. H. Schneider
- 3 Diatomea *Gomphonema* spec. Véase la página 140. Fotogr. H. Schneider
- 4 Alga verde *Eudonia elegans*. Formación de colonias hijas. Véase la página 158. Fotogr. H. Schneider
- 5 Alga verde *Volvox aureus*. Véase la página 158. Fotogr. H. Schneider
- 6 Alga verde *Golenkuna radiata*. Véase la página 168. Fotogr. M. Kaufmann
- 7 Alga verde *Pediastrum boryanum*. Véase la página 164. Fotogr. H. Schneider
- 8 Alga verde *Hydrodictyon reticulatum*. Véase la página 168. Fotogr. H. Schneider
- 9 Alga verde *Closterium moniliforme*. Véase la página 194. Fotogr. H. Schneider
- 10 Alga verde *Zygnema* spec. Véase la página 206. Fotogr. H. Schneider
- 11 Ameba *Chaos diluvius*. Véase la página 218. Fotogr. H. Schneider
- 12 Tecameba *Arcella gibbosa*. Véase la página 222. Fotogr. H. Schneider
- 13 Heliozoo *Actinosphaerium eichhorni* viride. Véase la página 228. Fotogr. H. Schneider
- 14 Heliozoo *Raphidiophrys pallida*. Véase la página 230. Fotogr. H. Schneider
- 15 Ciliado *Paramecium caudatum*. Véase la página 244. Fotogr. H. Schneider
- 16 Ciliado *Paramecium bursaria*. Véase la página 244. Fotogr. M. Kaufmann
- 17 Ciliado *Carchesium polypinum*. Véase la página 248. Fotogr. H. Schneider
- 18 Ciliado *Euplotes patella*. Véase la página 258. Fotogr. H. Schneider
- 19 Esponja de agua dulce *Ephydra fluviatilis*. Véase la página 262. Fotogr. H. Schneider
- 20 Polipo de agua dulce *Hydra viridis* (*Chlorohydra viridissima*). Véase la página 264. Fotogr. O. Krauter
- 21 Gastrotricho *Chaetognathus* spec. Véase la página 282. Fotogr. H. Schneider
- 22 Rotífero *Synchaeta* spec. Véase la página 285. Fotogr. H. Schneider
- 23 Rotífero *Filina longisetia*. Véase la página 285. Fotogr. H. Schneider
- 24 Rotífero *Asplanchna priodonta*. Véase la página 284. Fotogr. M. Kaufmann
- 25 Rotífero *Stephanoceros ambriatus*. Véase la página 290. Fotogr. H. Schneider
- 26 Branquiópodo *Bosmina longirostris*. Véase la página 304. Fotogr. M. Kaufmann
- 27 Larva nauplius de un copepodo. Véase las páginas 94 y 322 n.º 32. Fotogr. M. Kaufmann

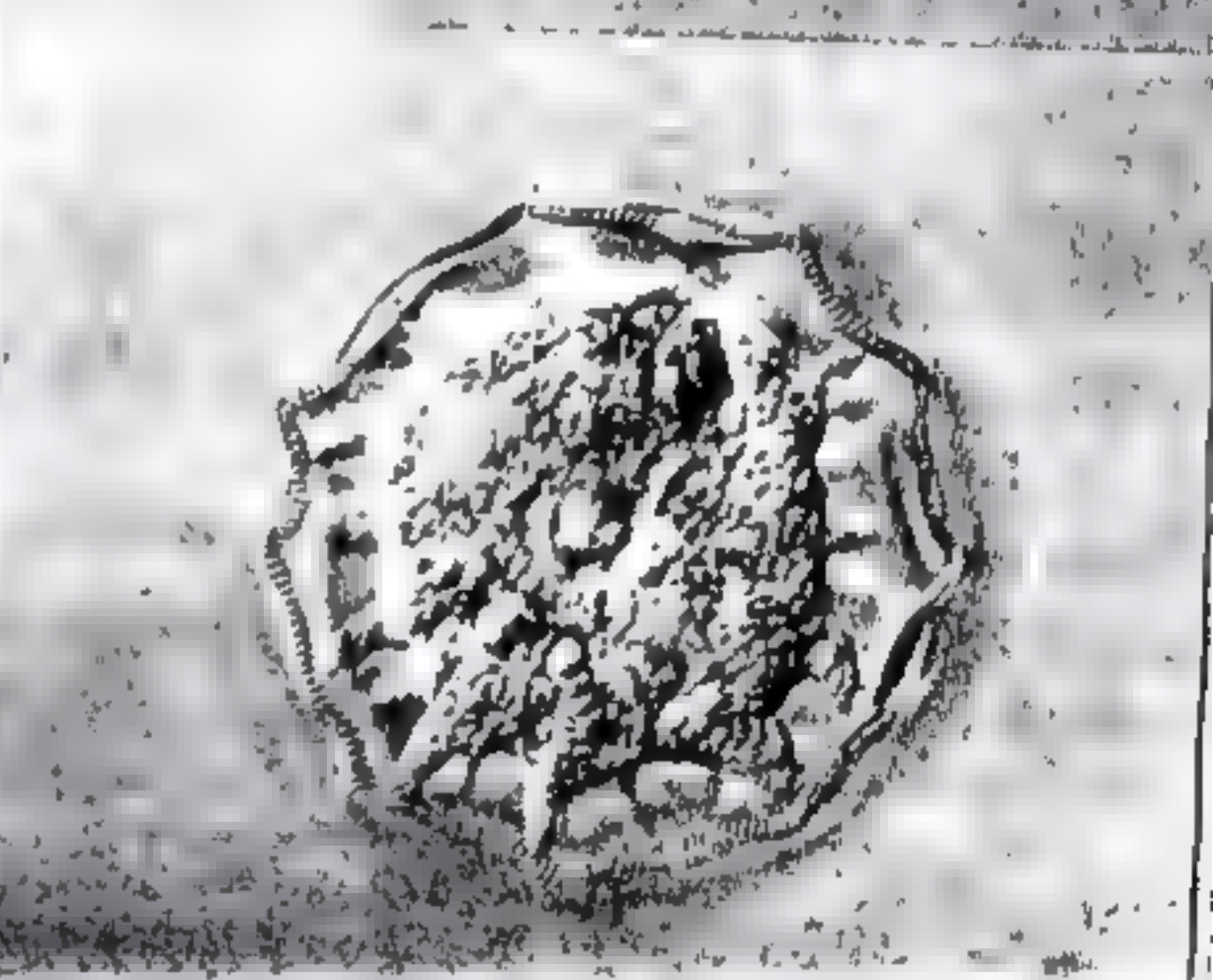
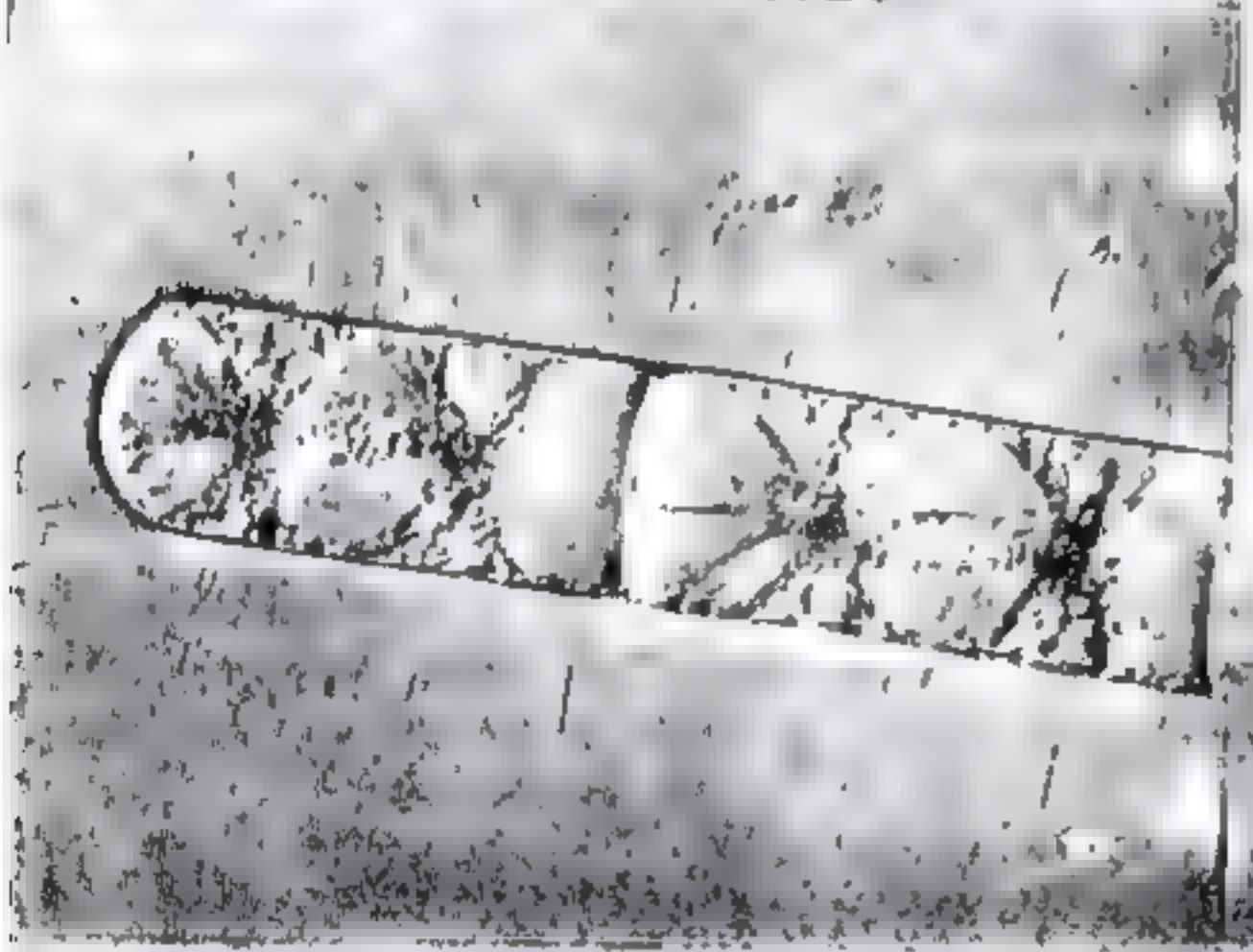
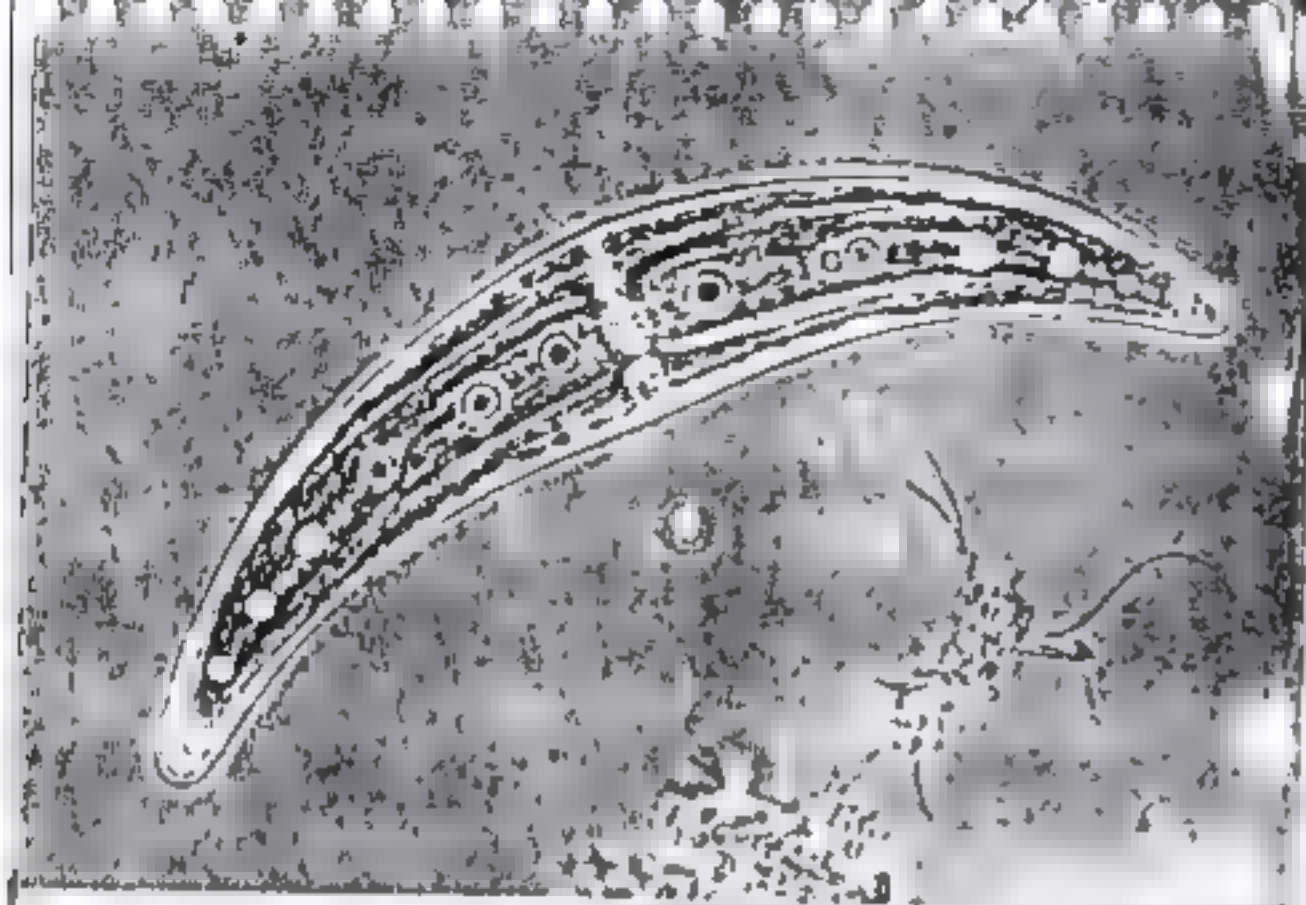




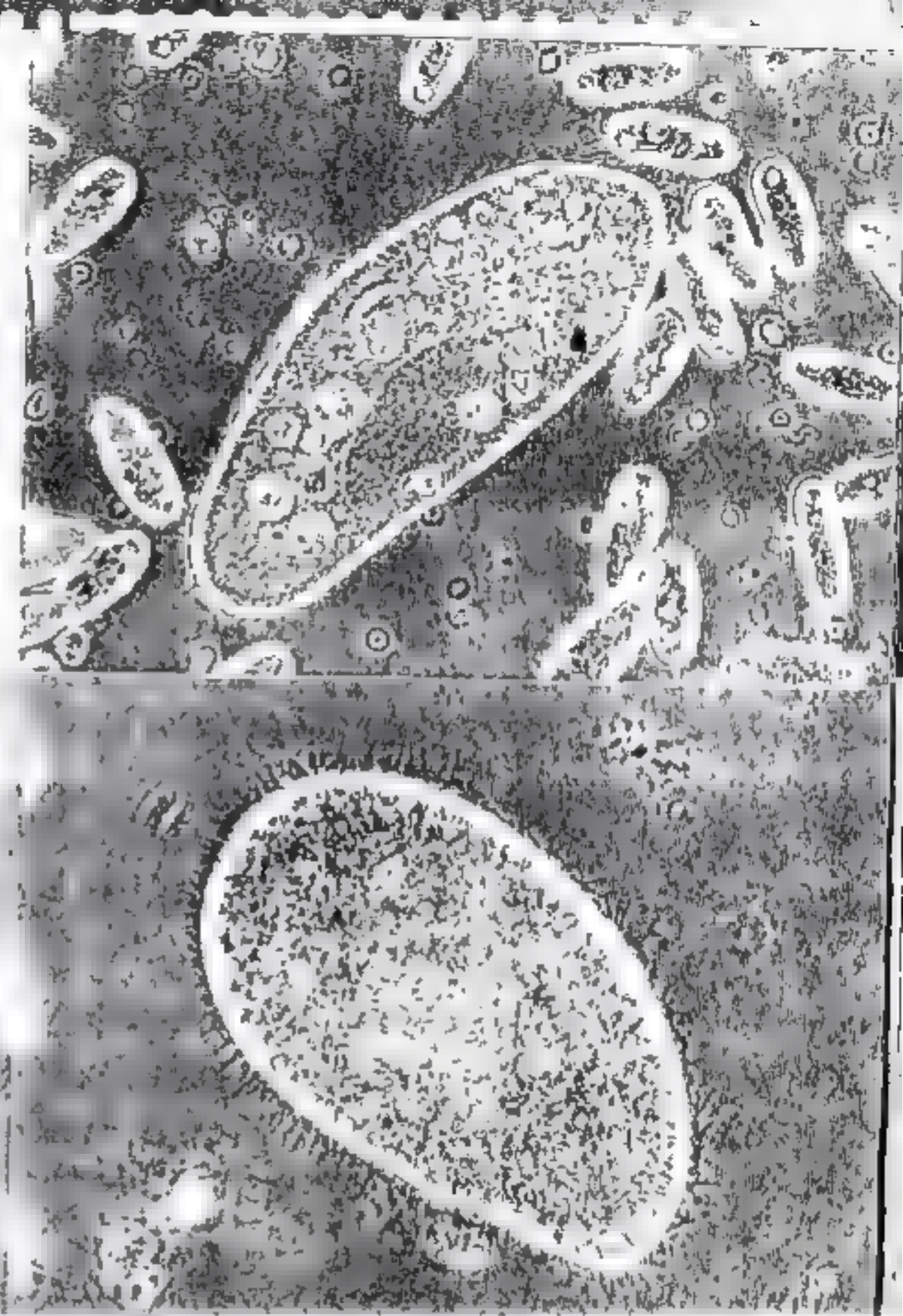
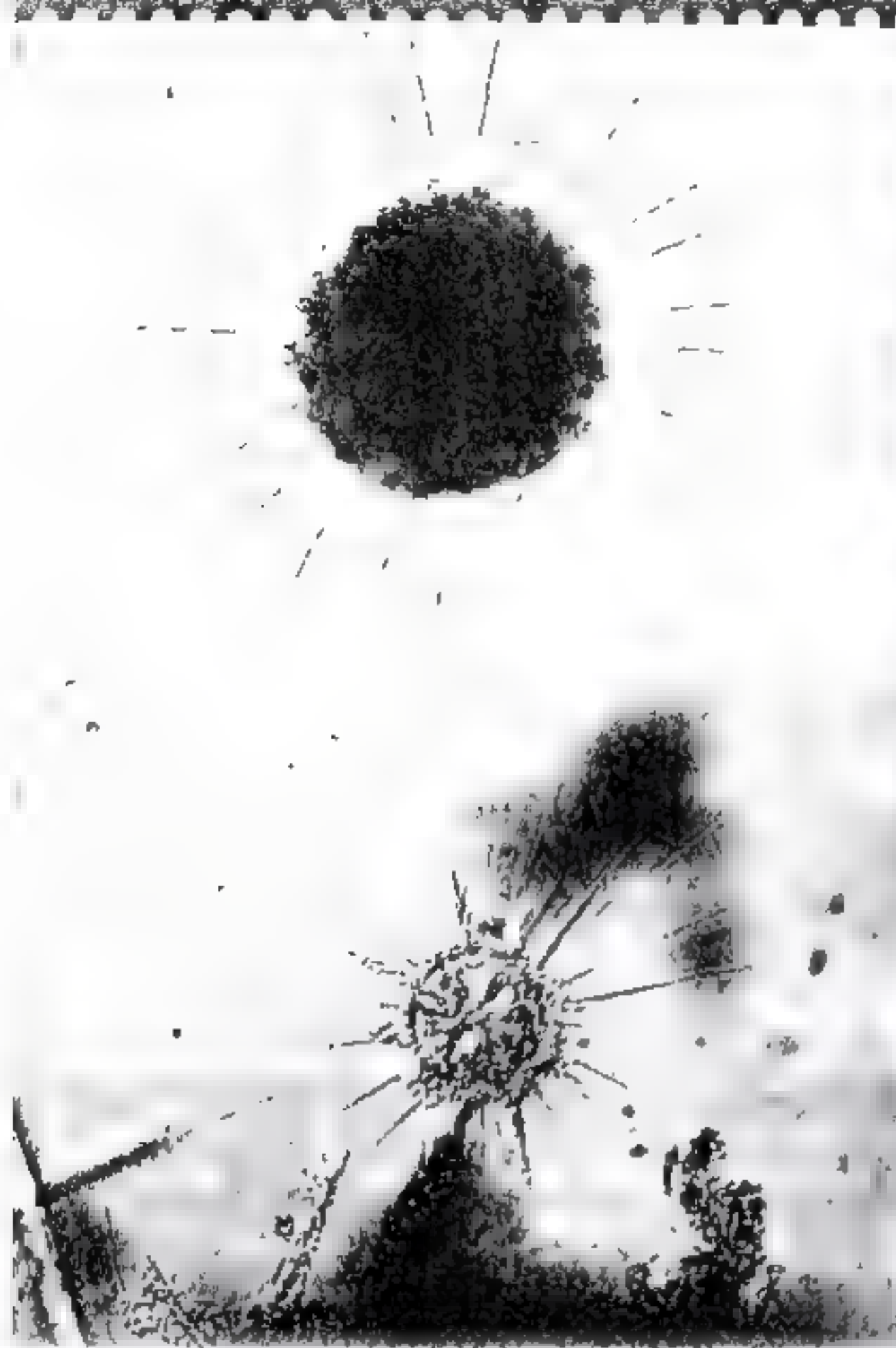


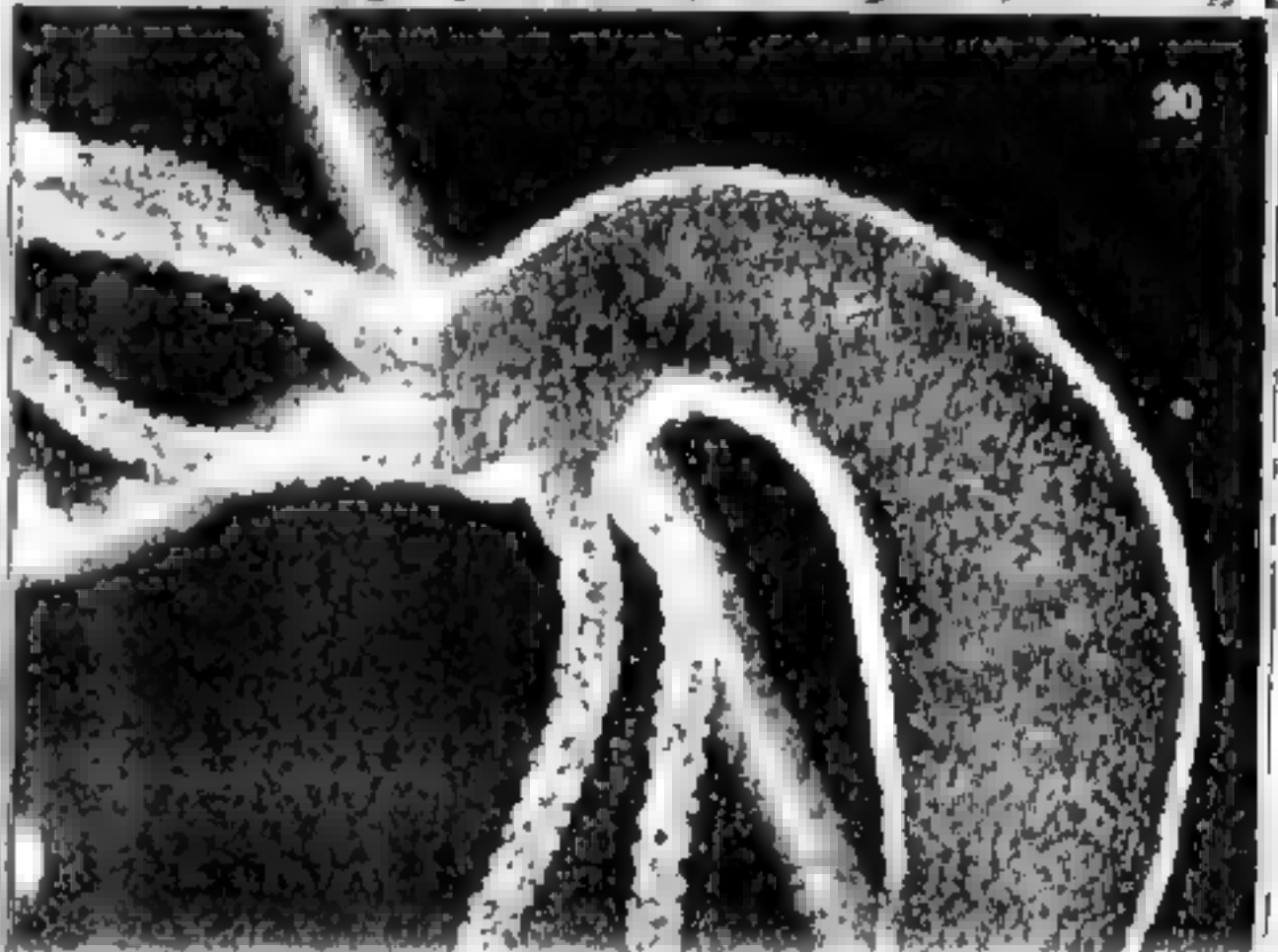
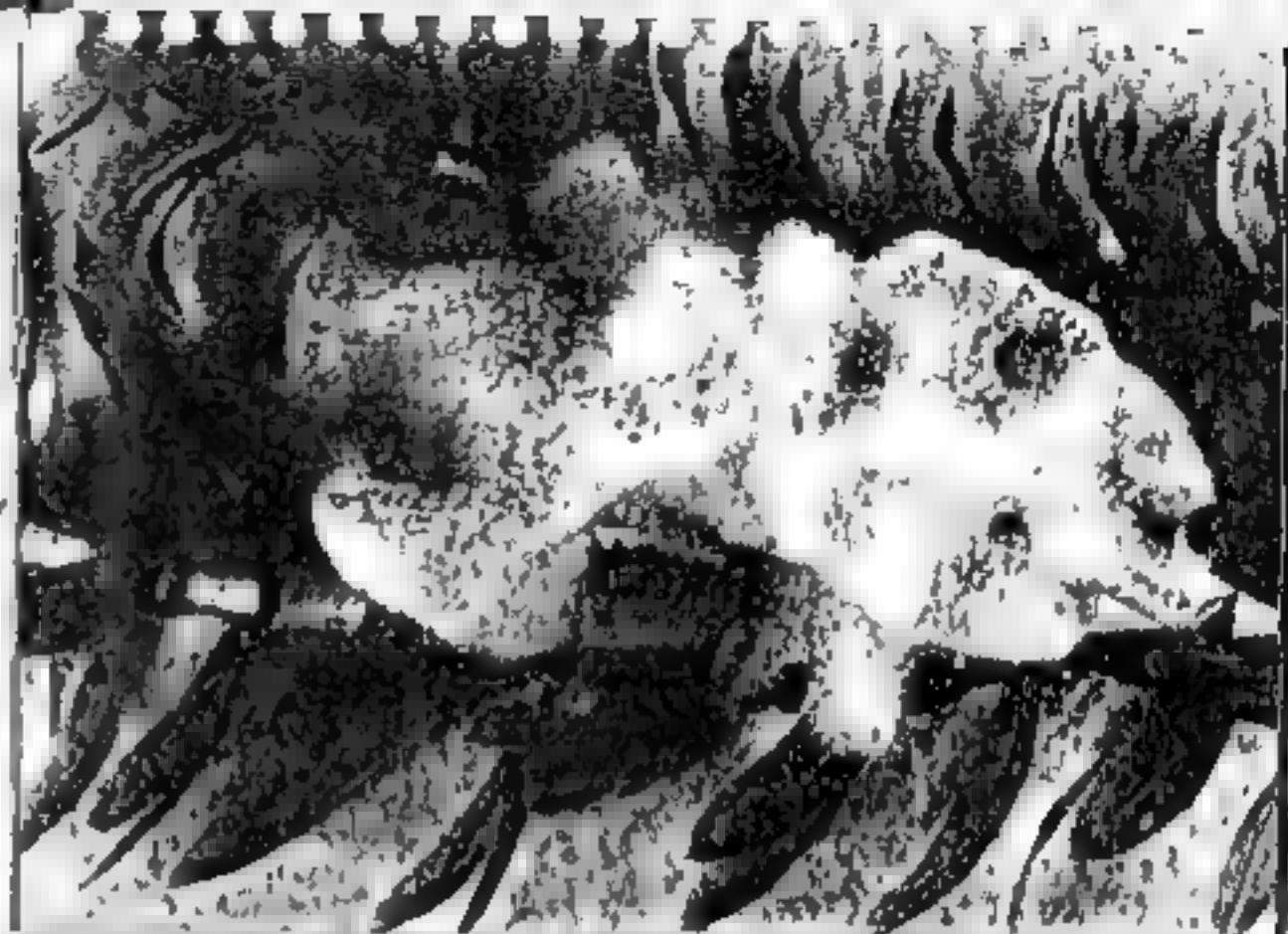
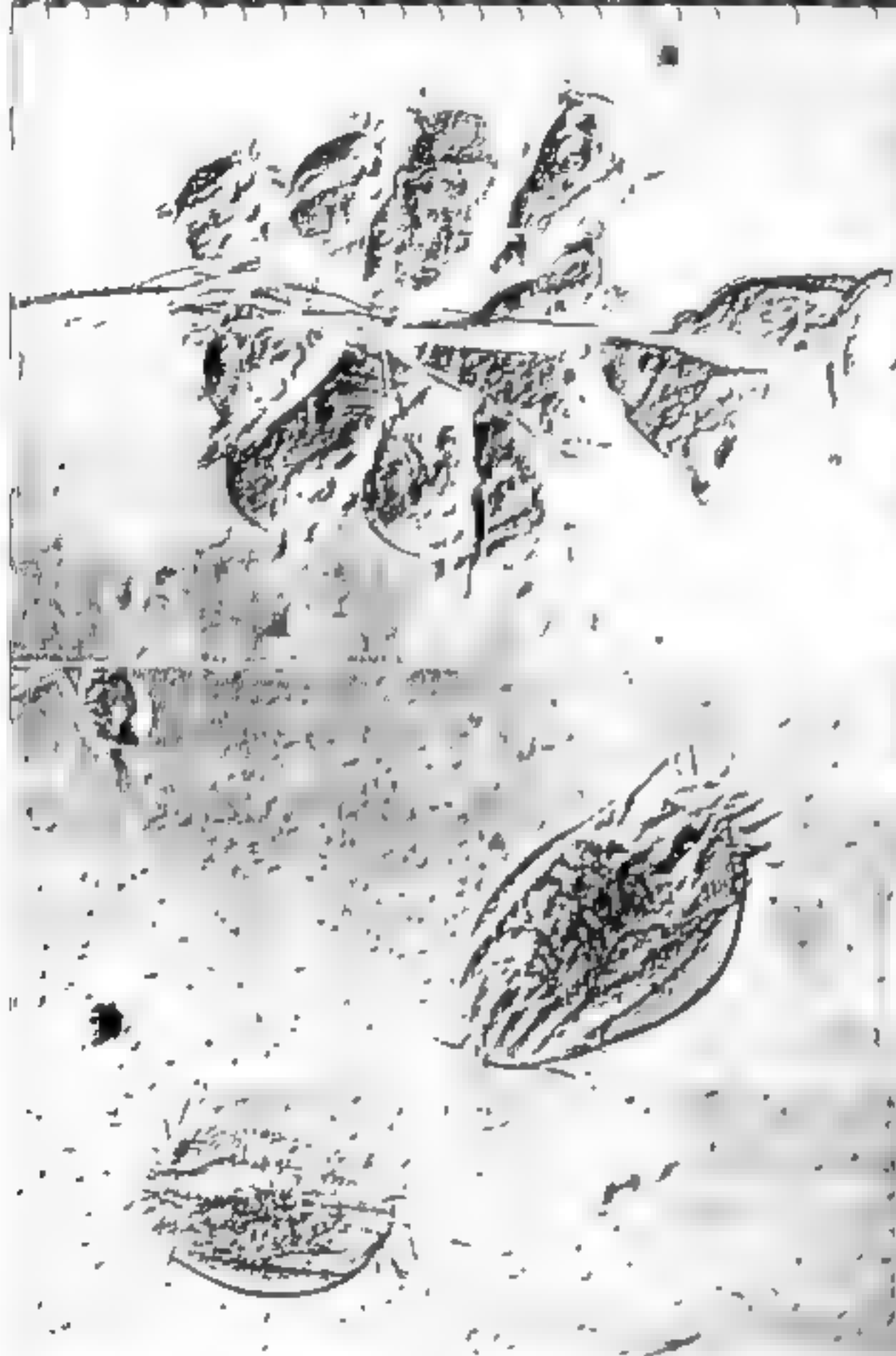




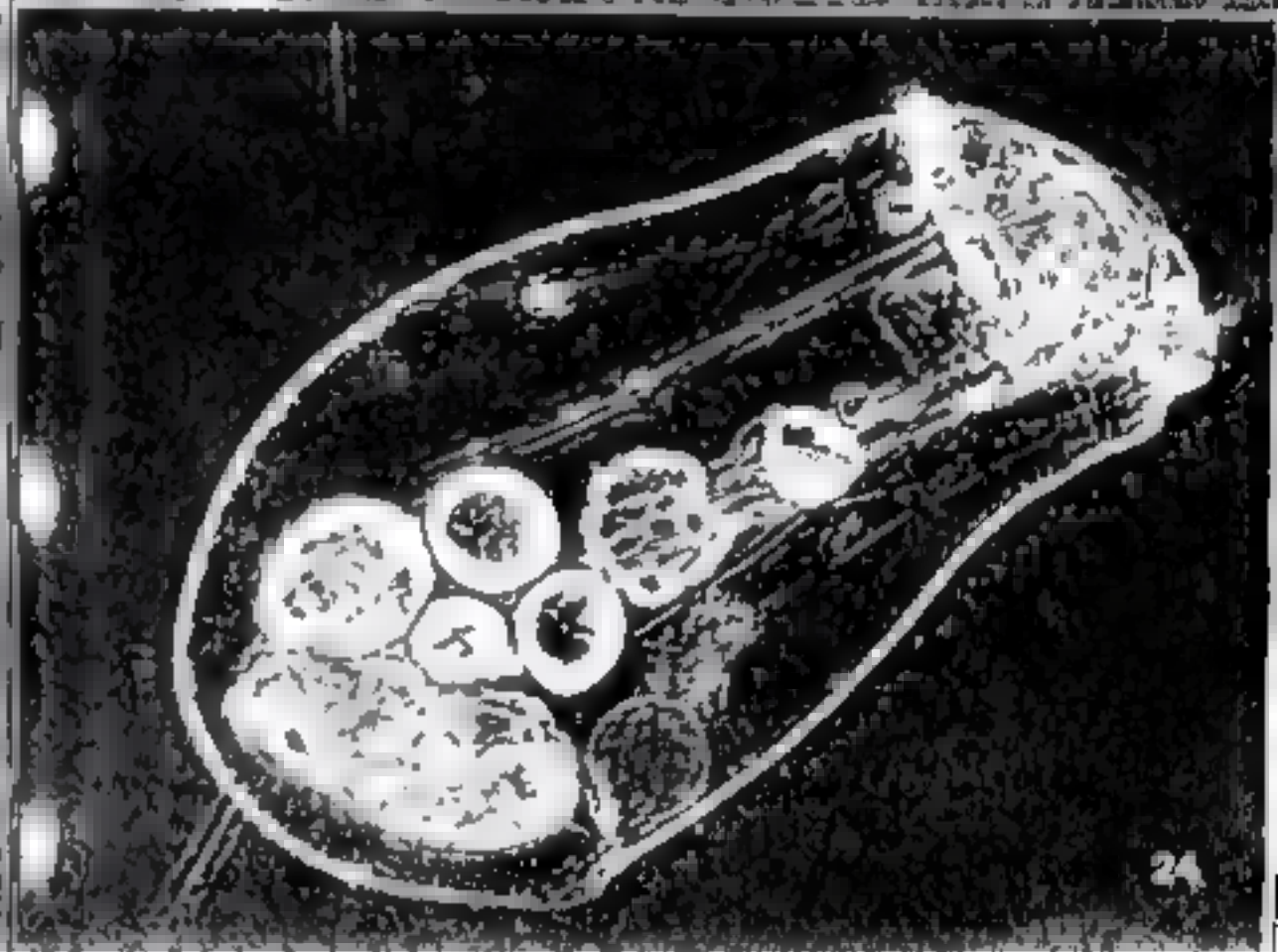
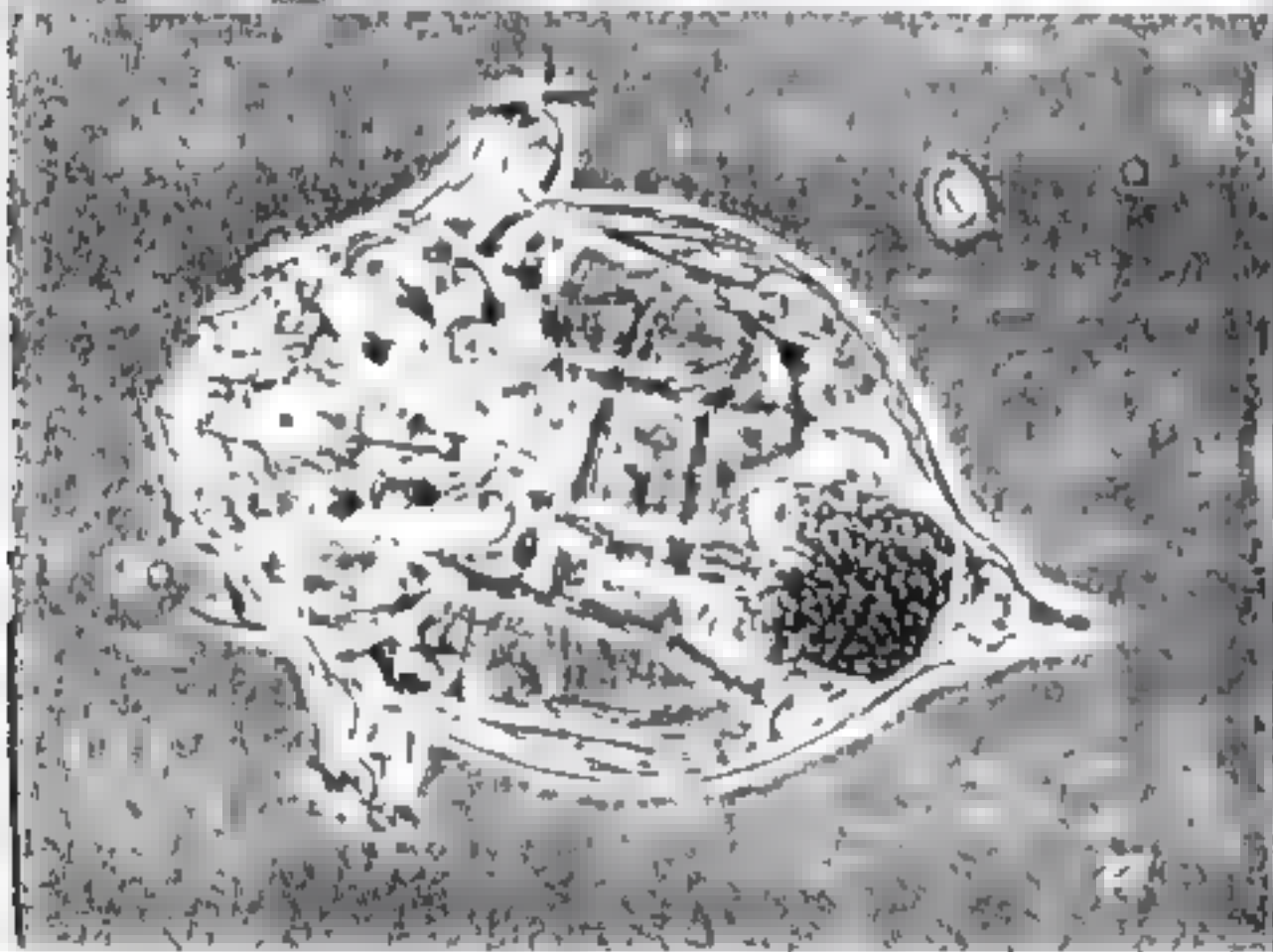
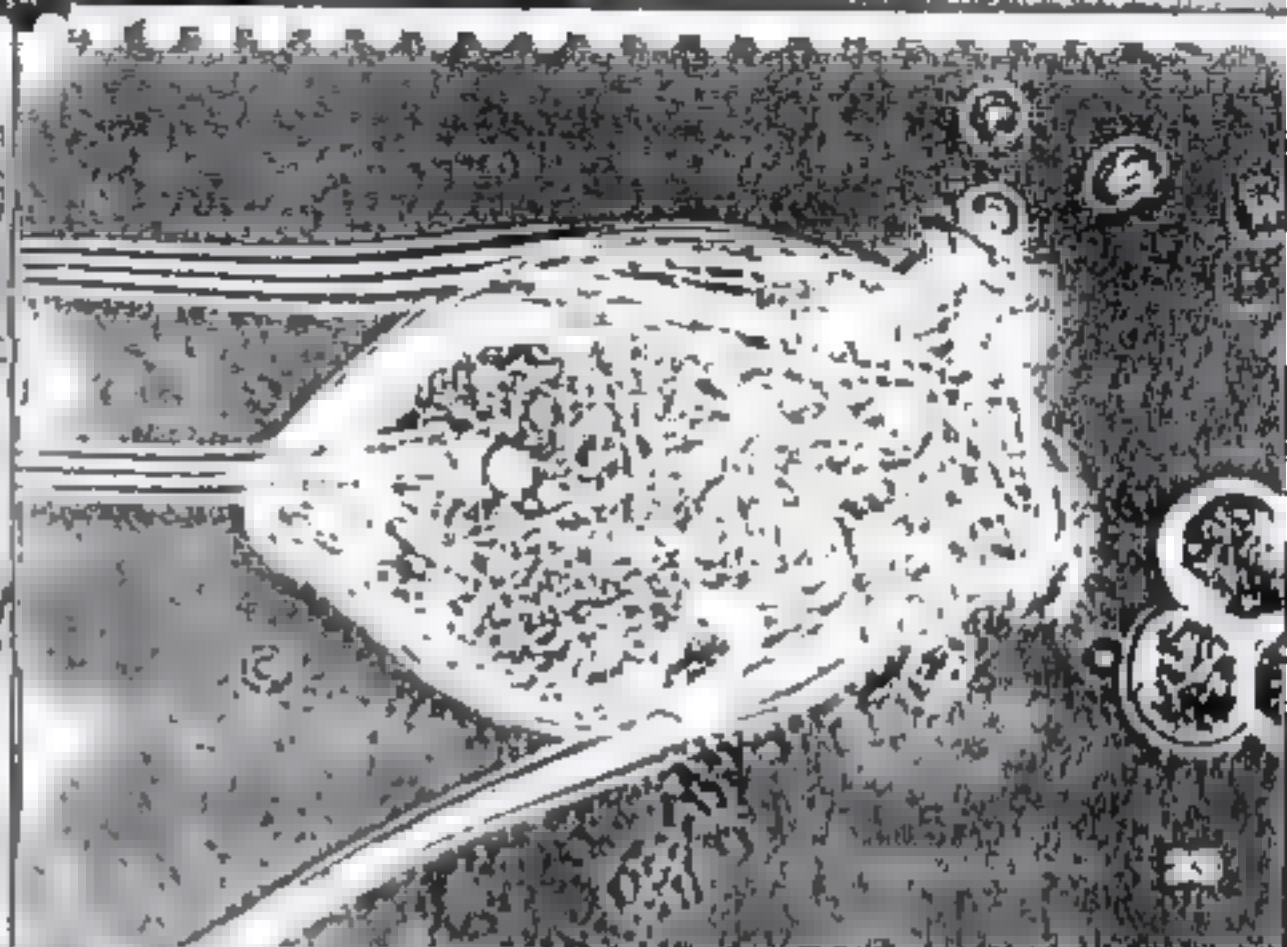
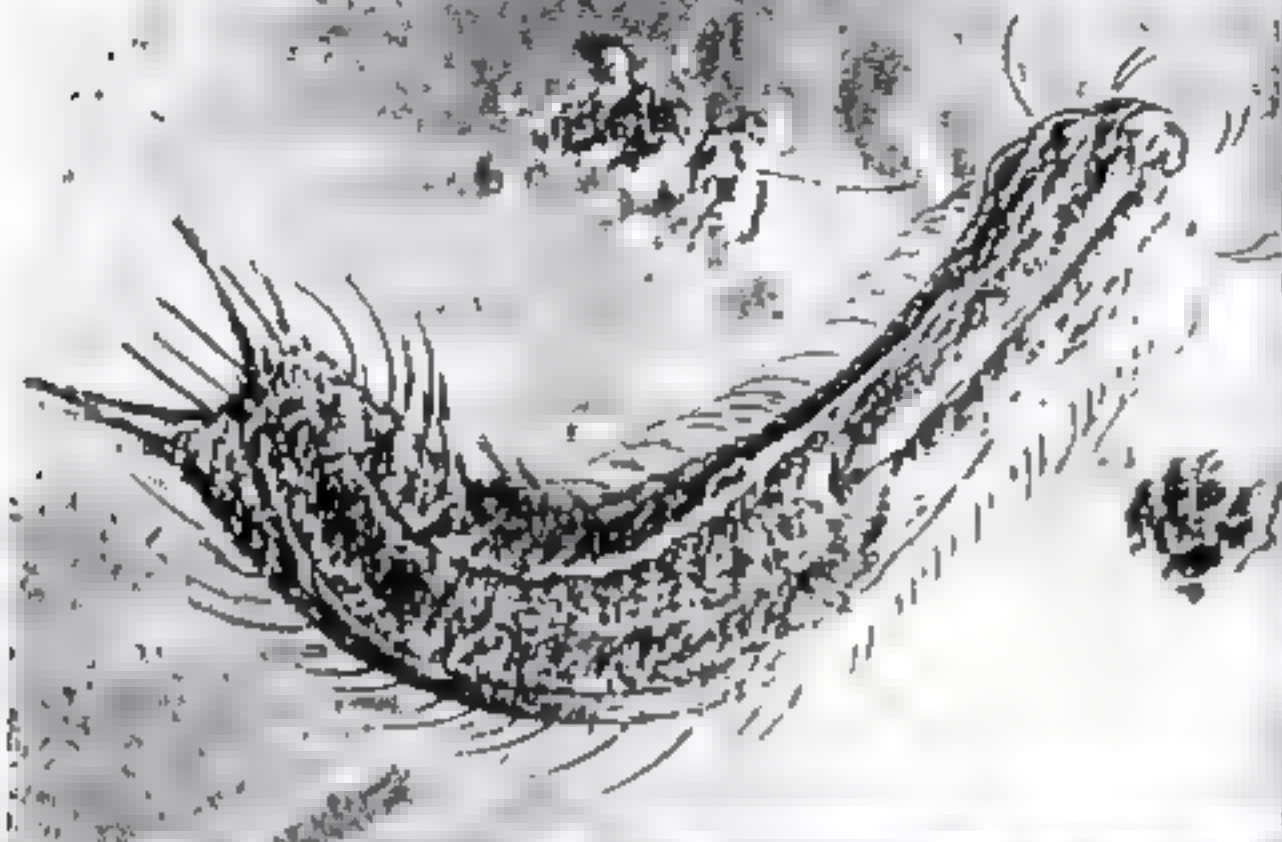


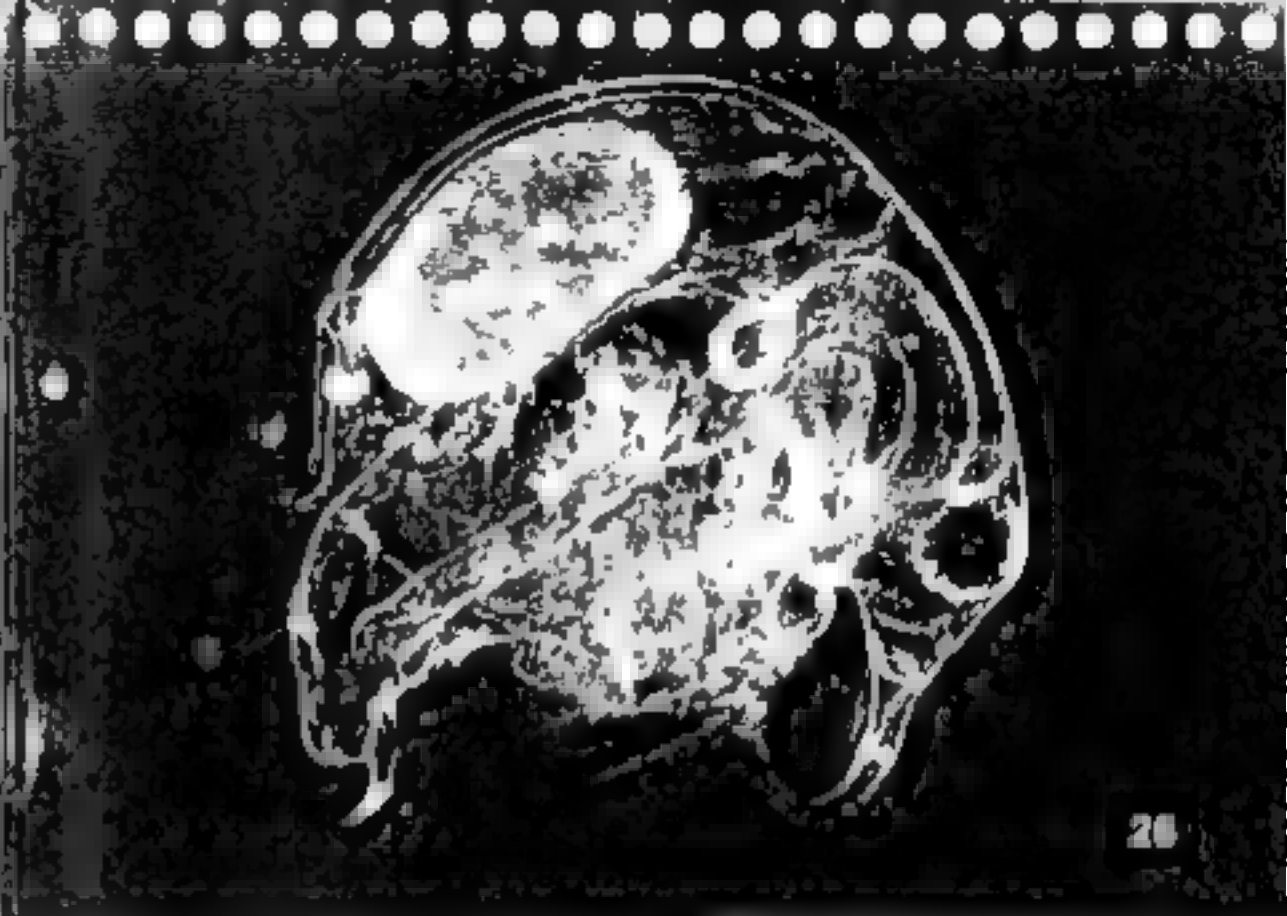
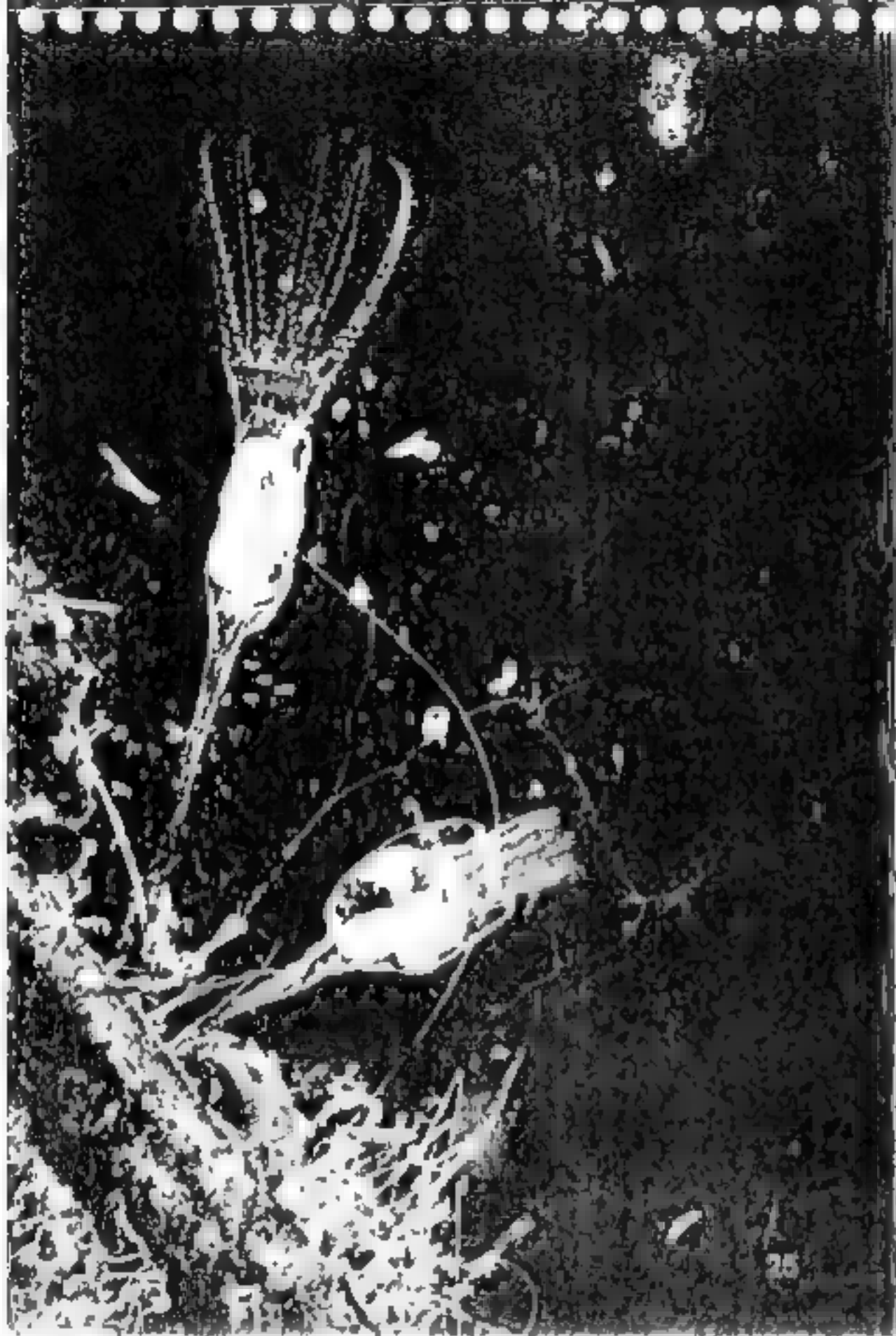




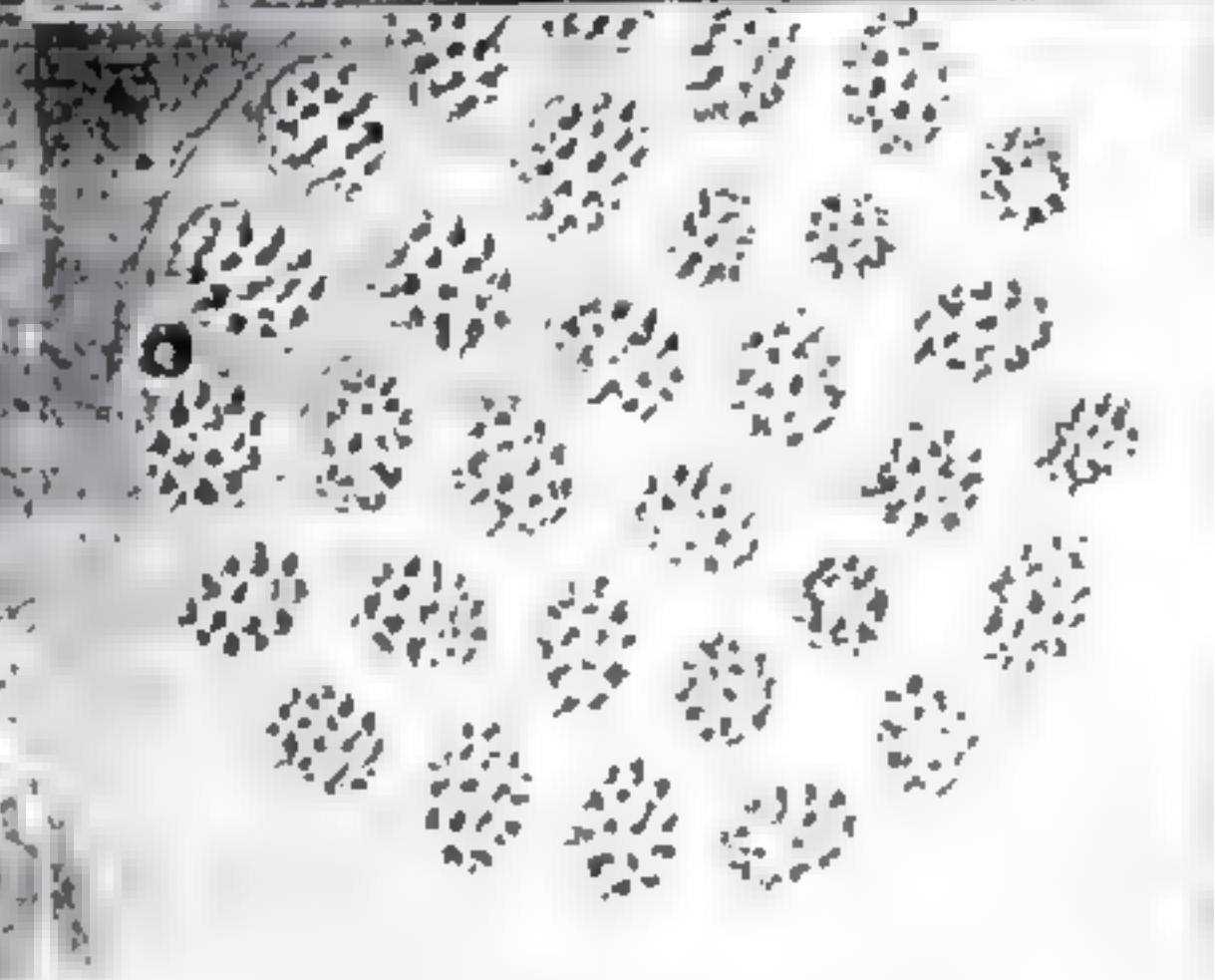
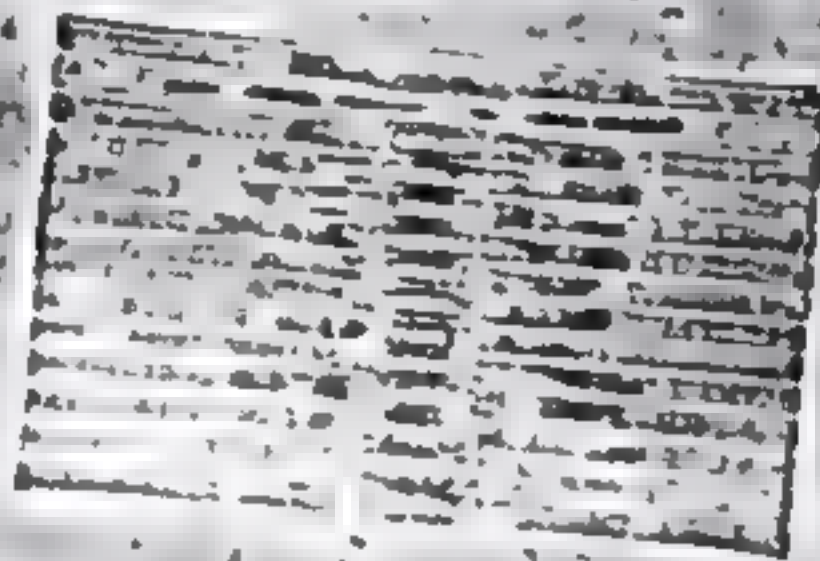
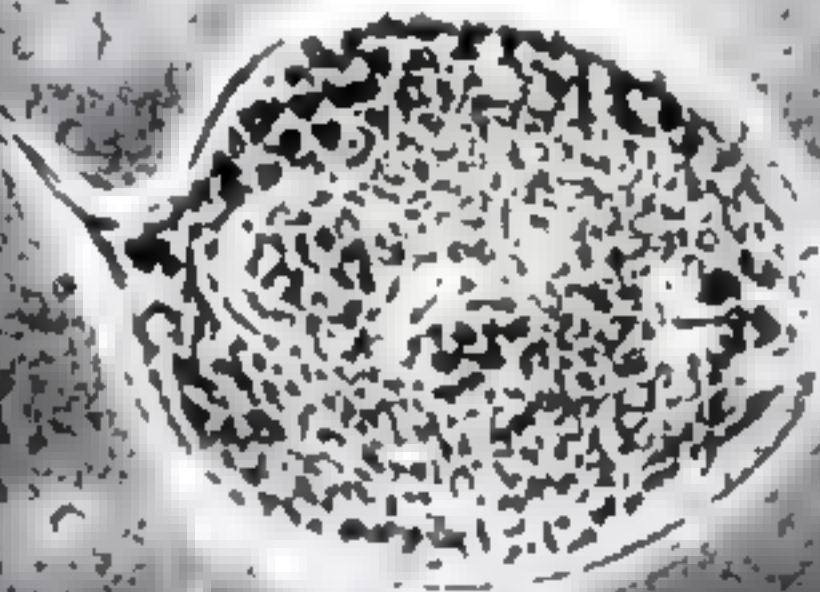


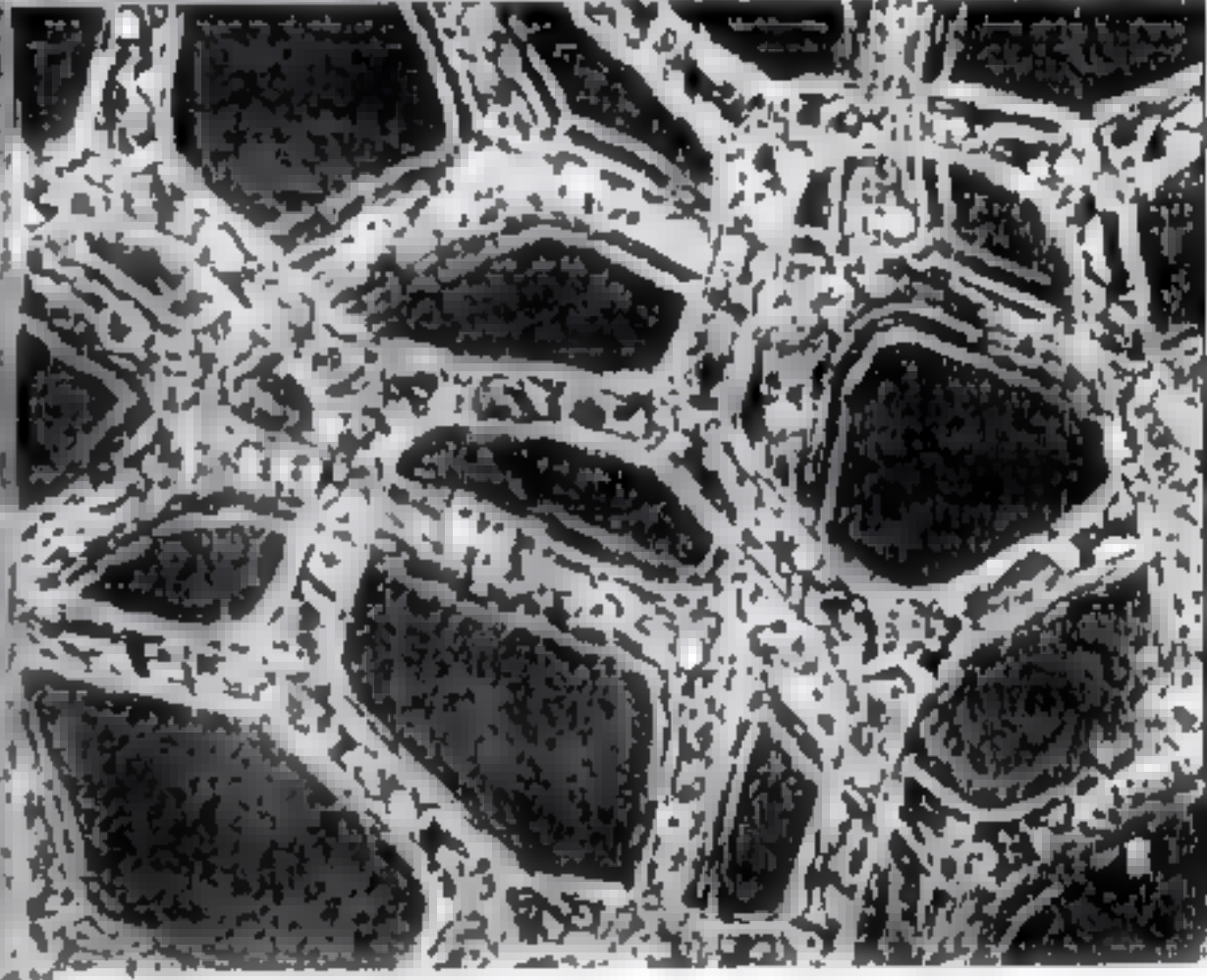
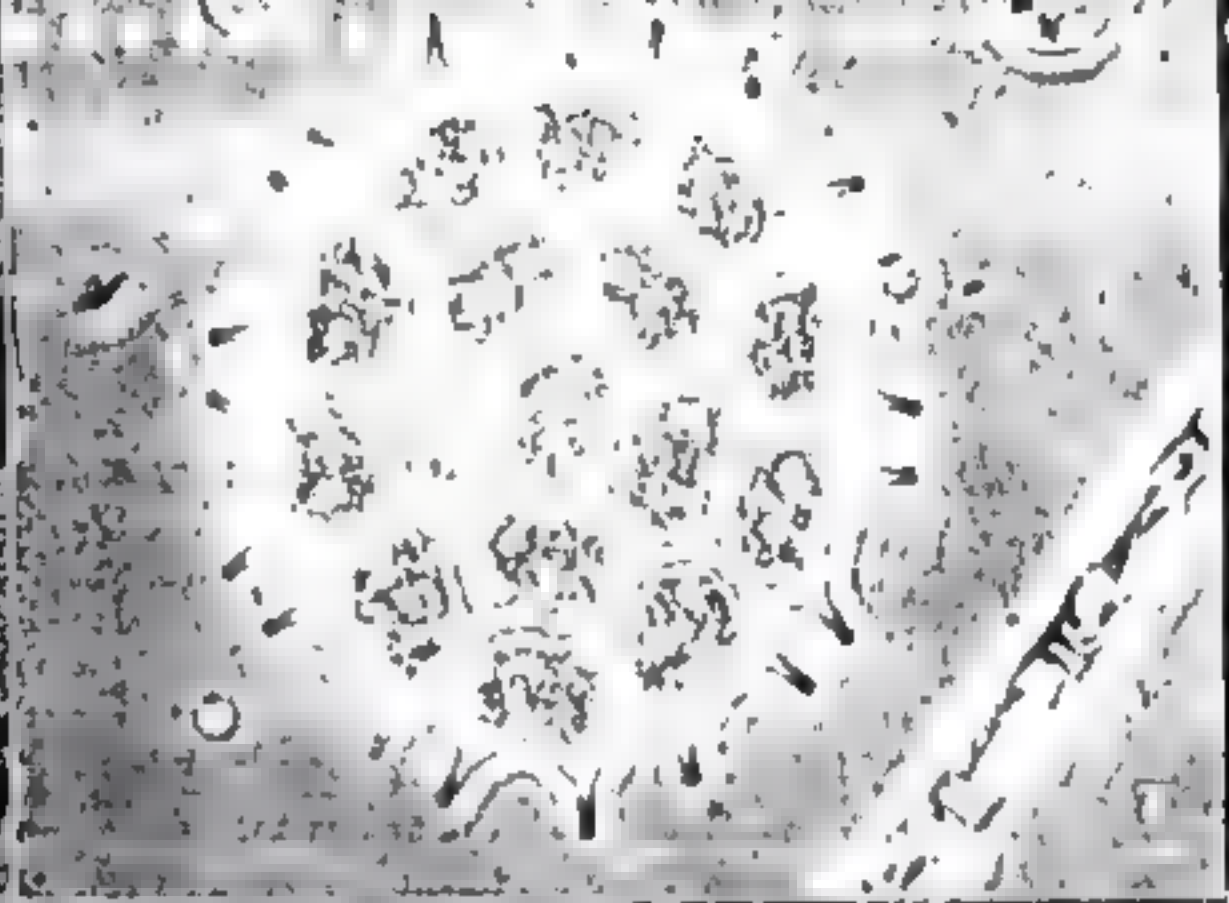
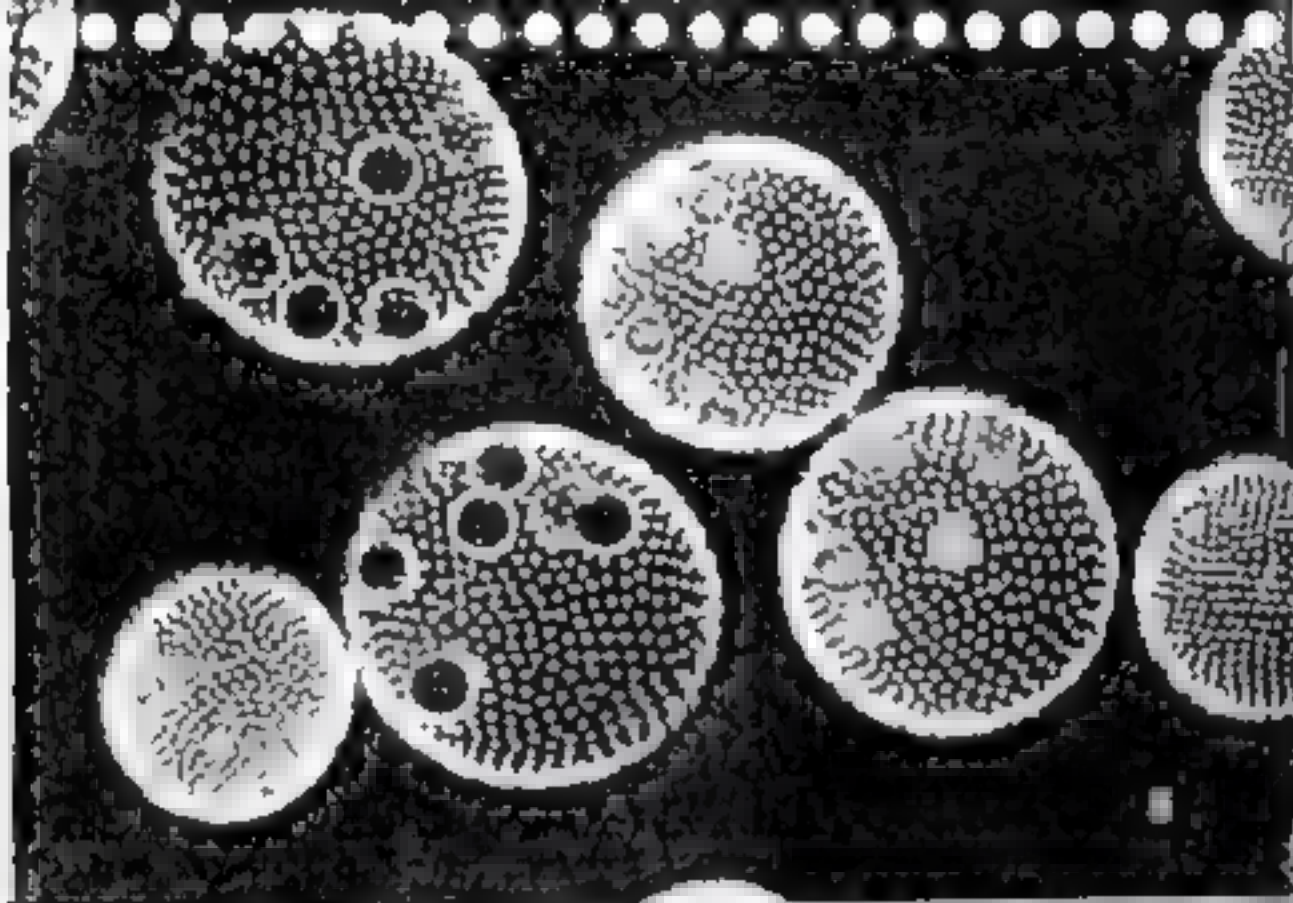




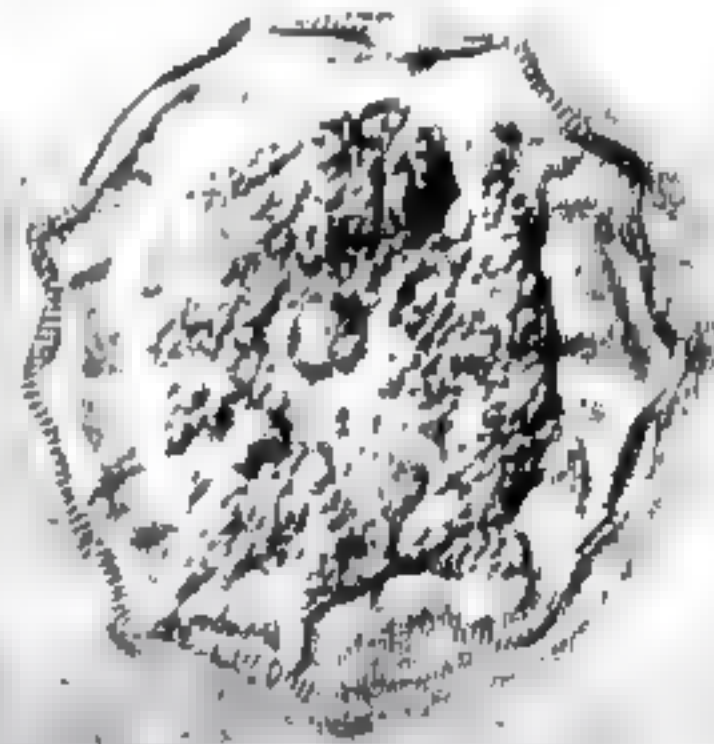
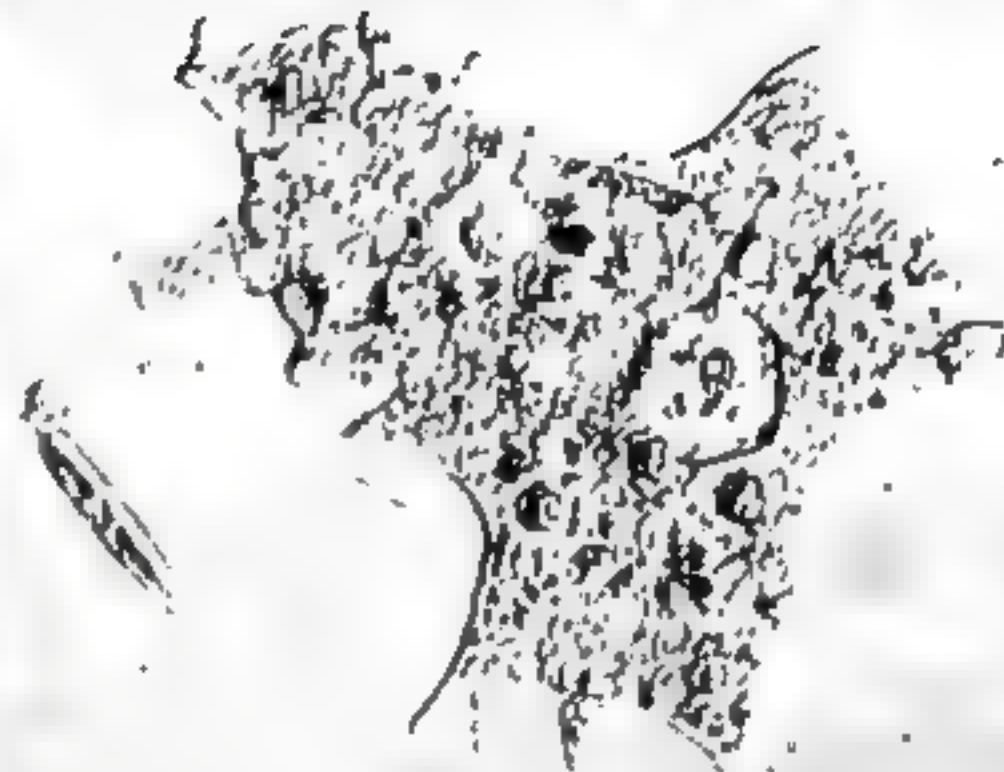
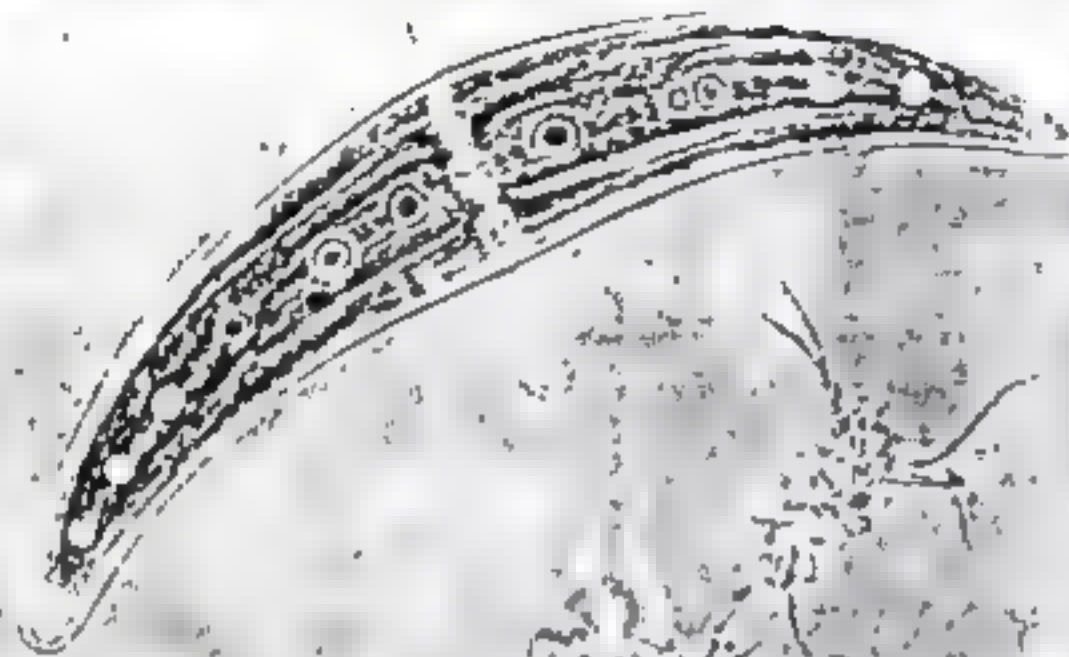




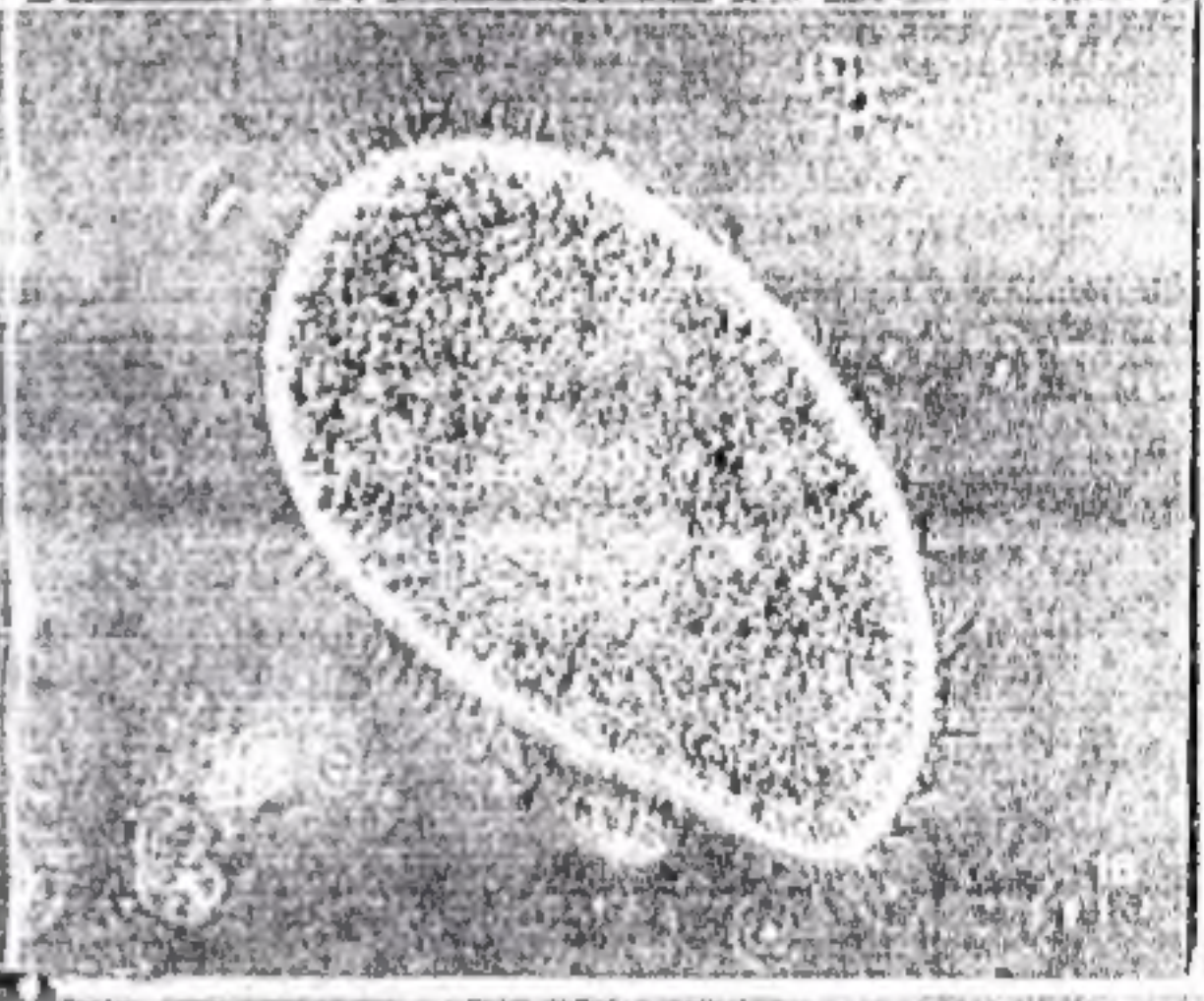
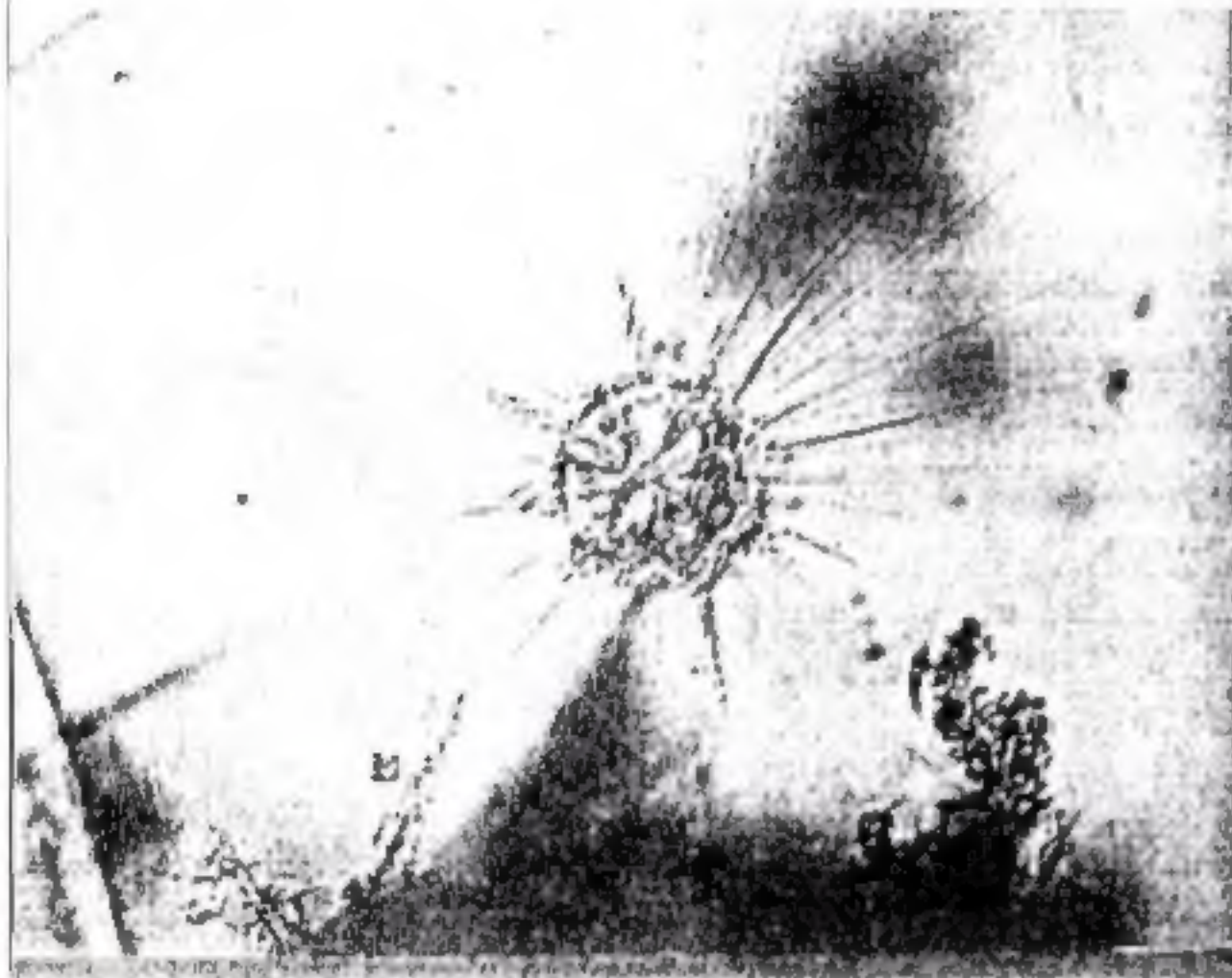
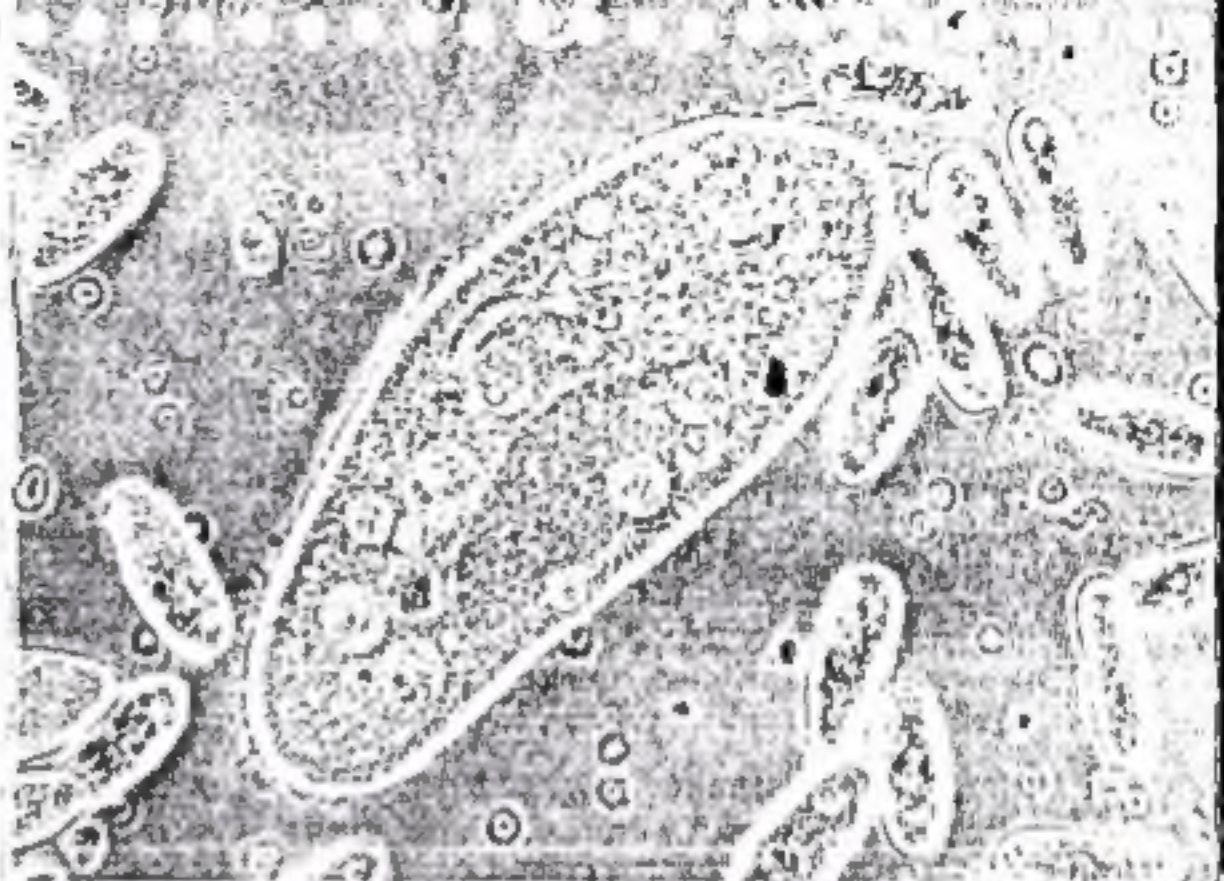
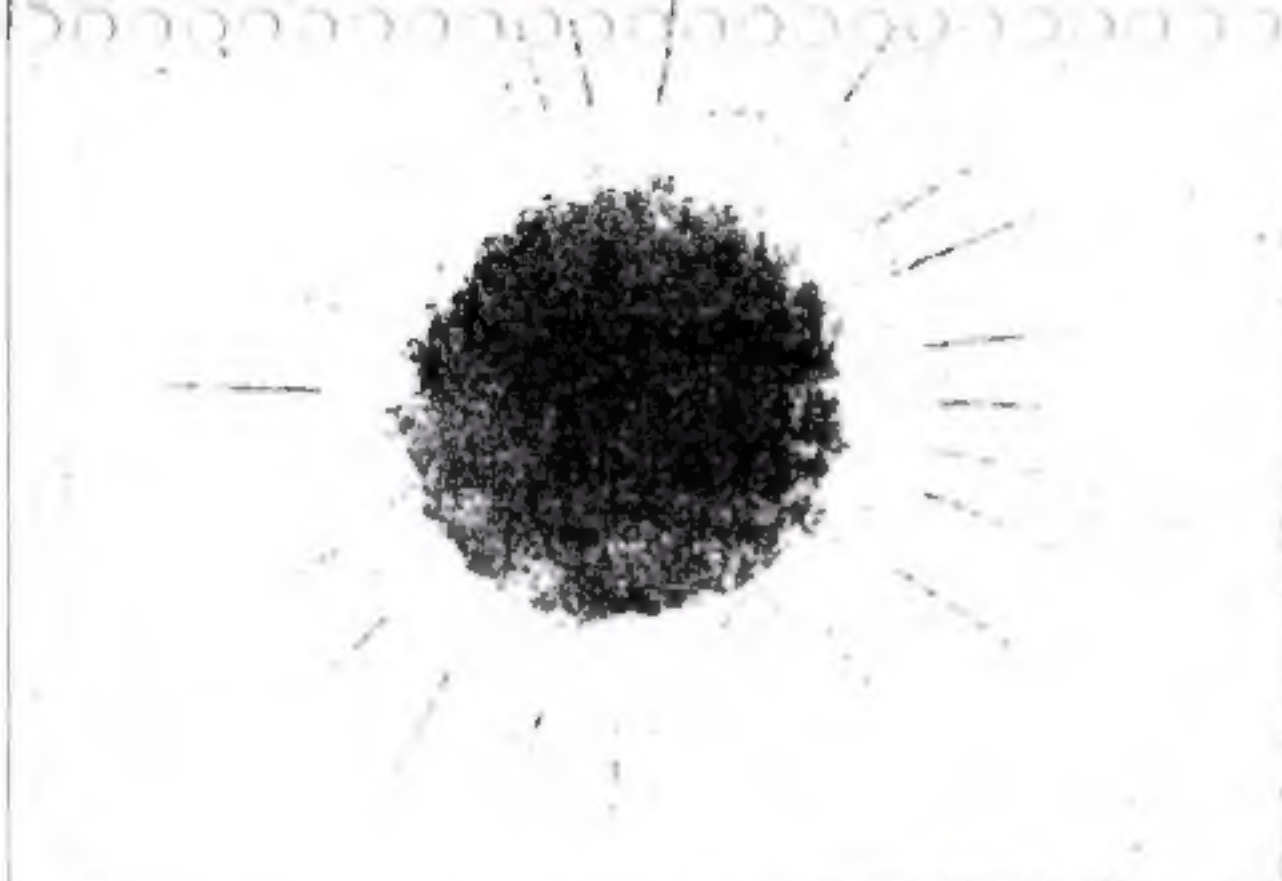




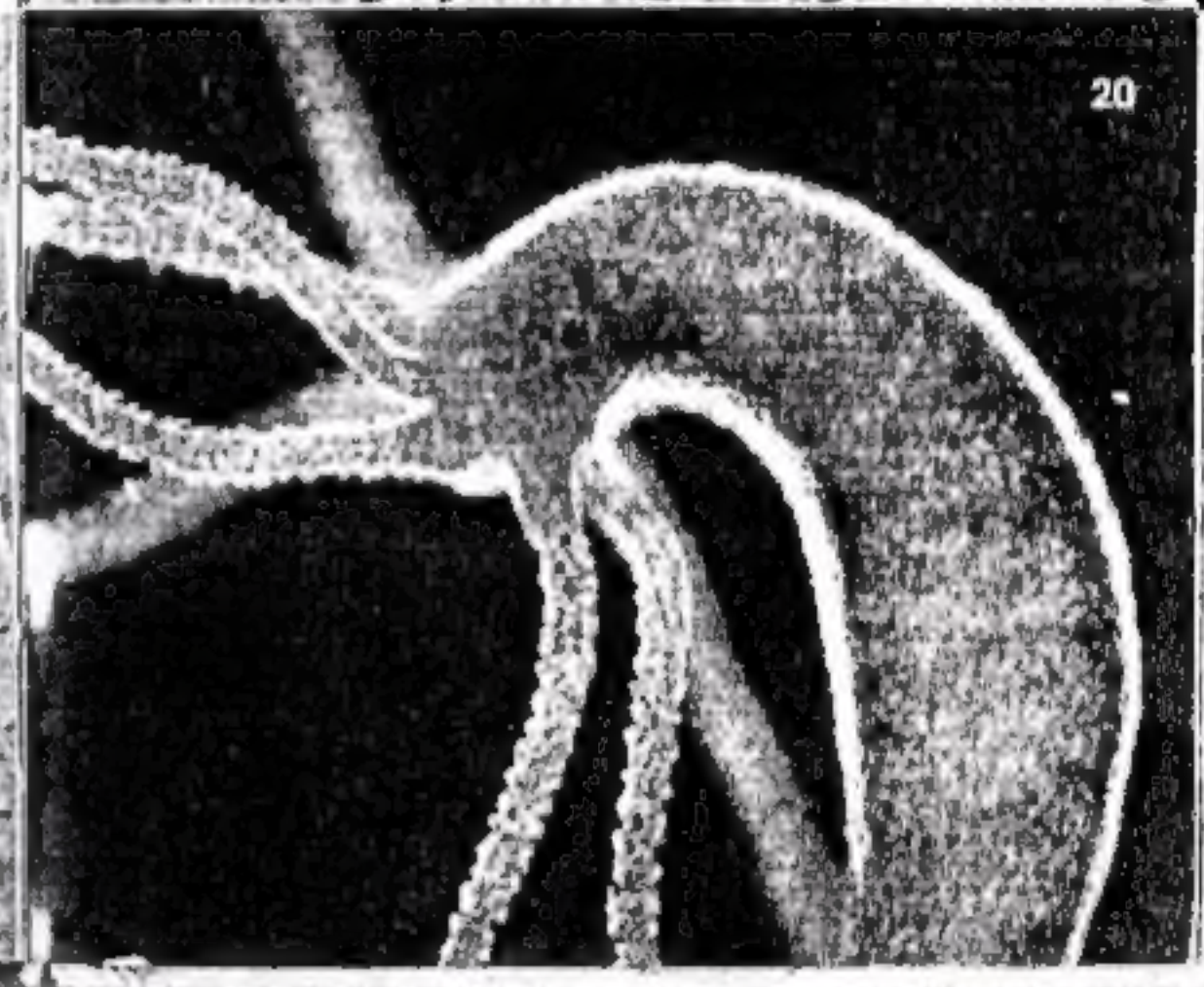
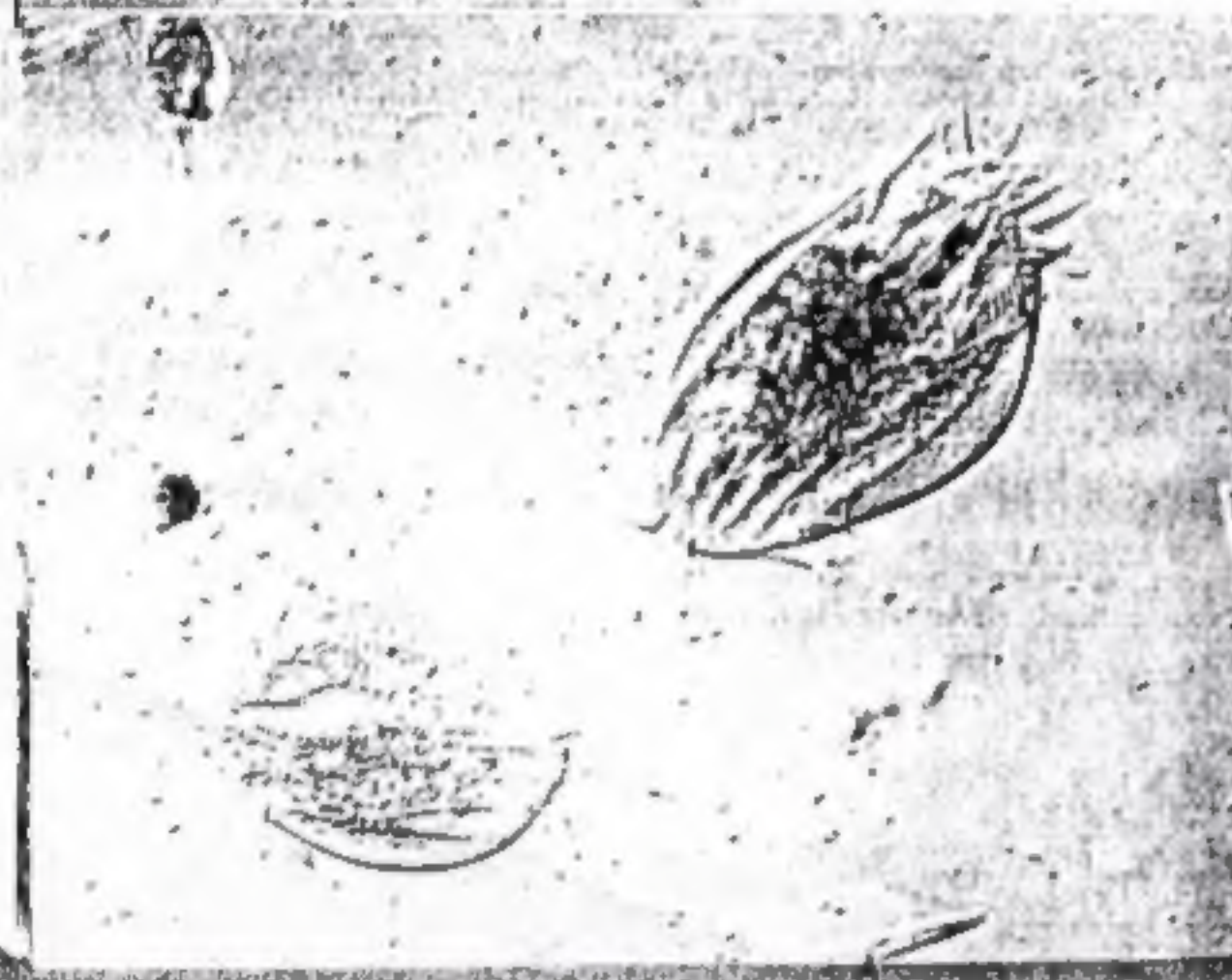
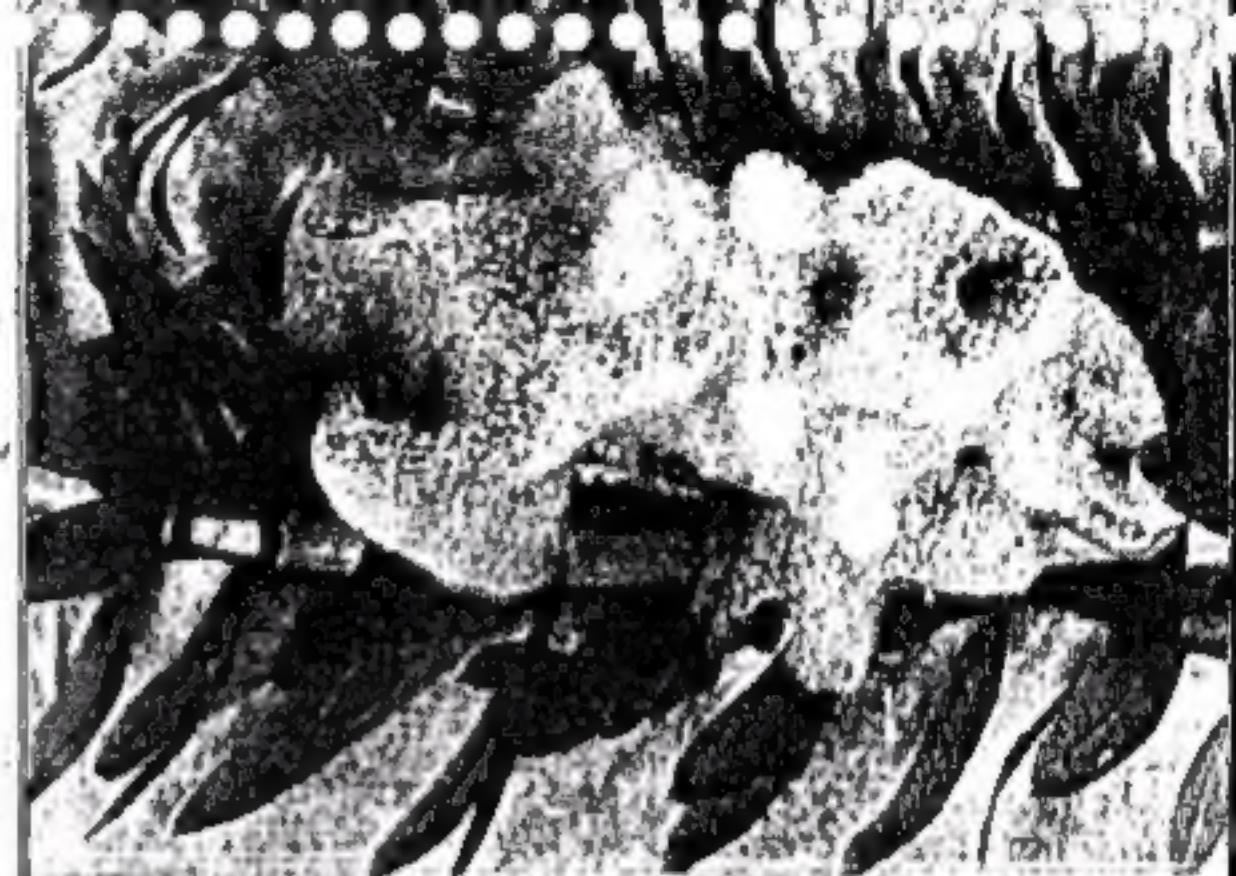
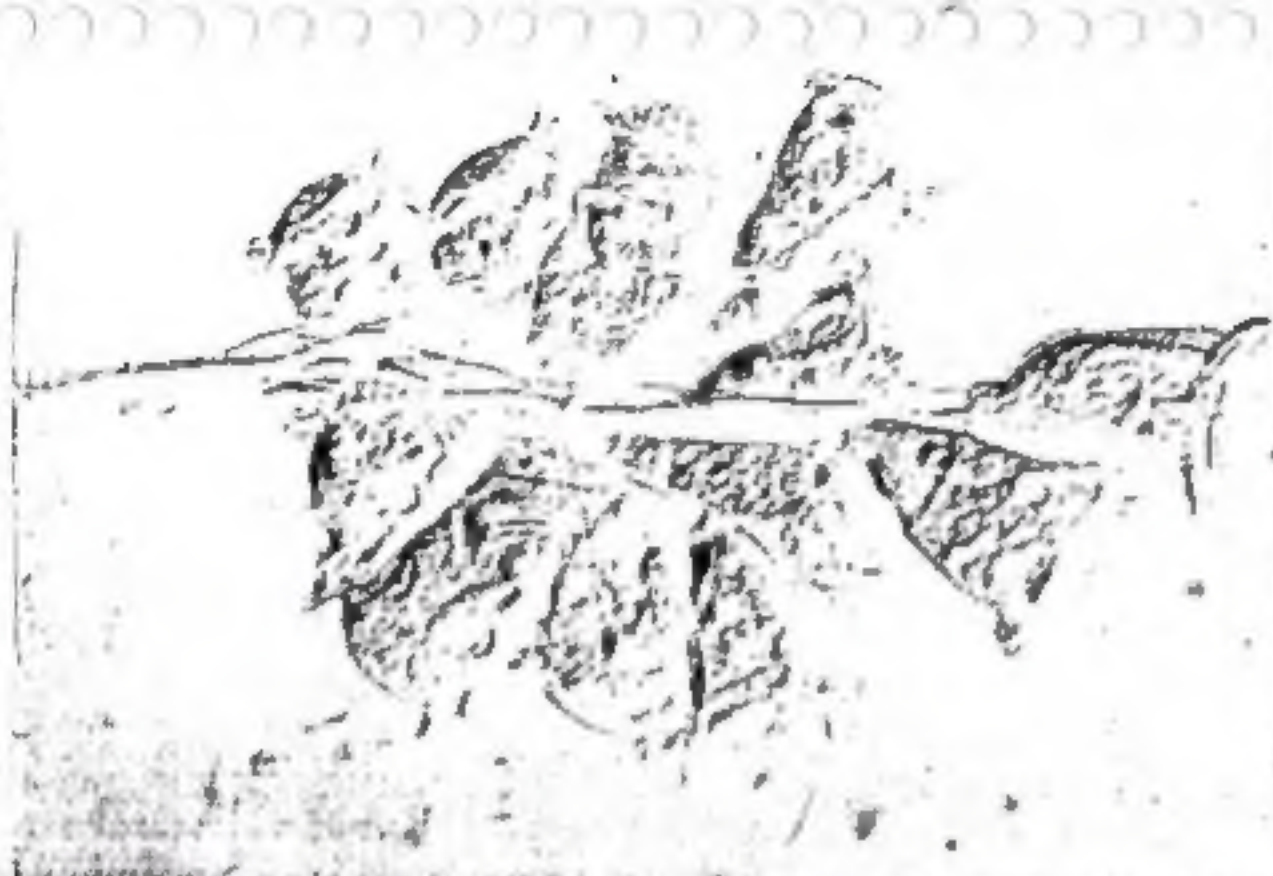




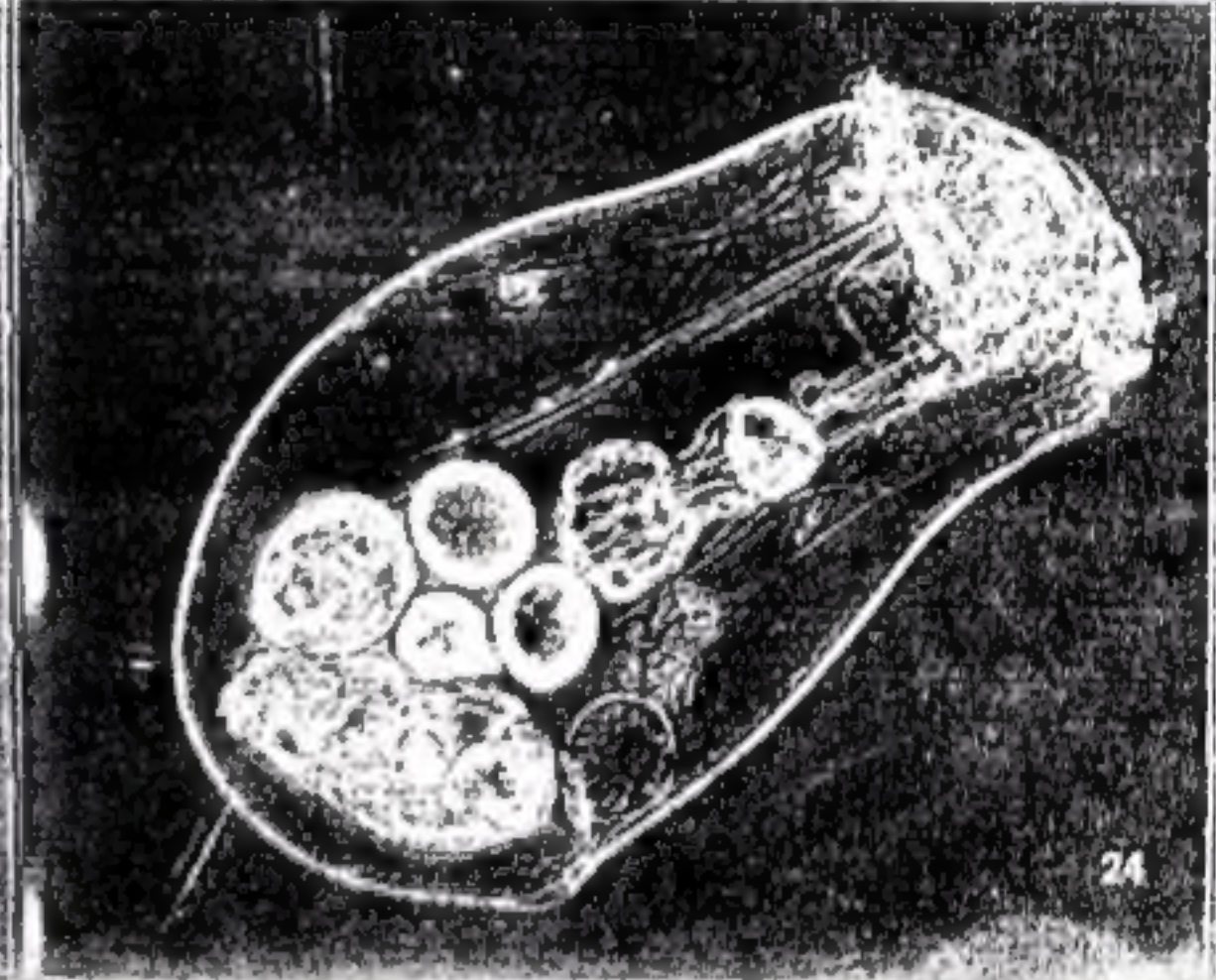
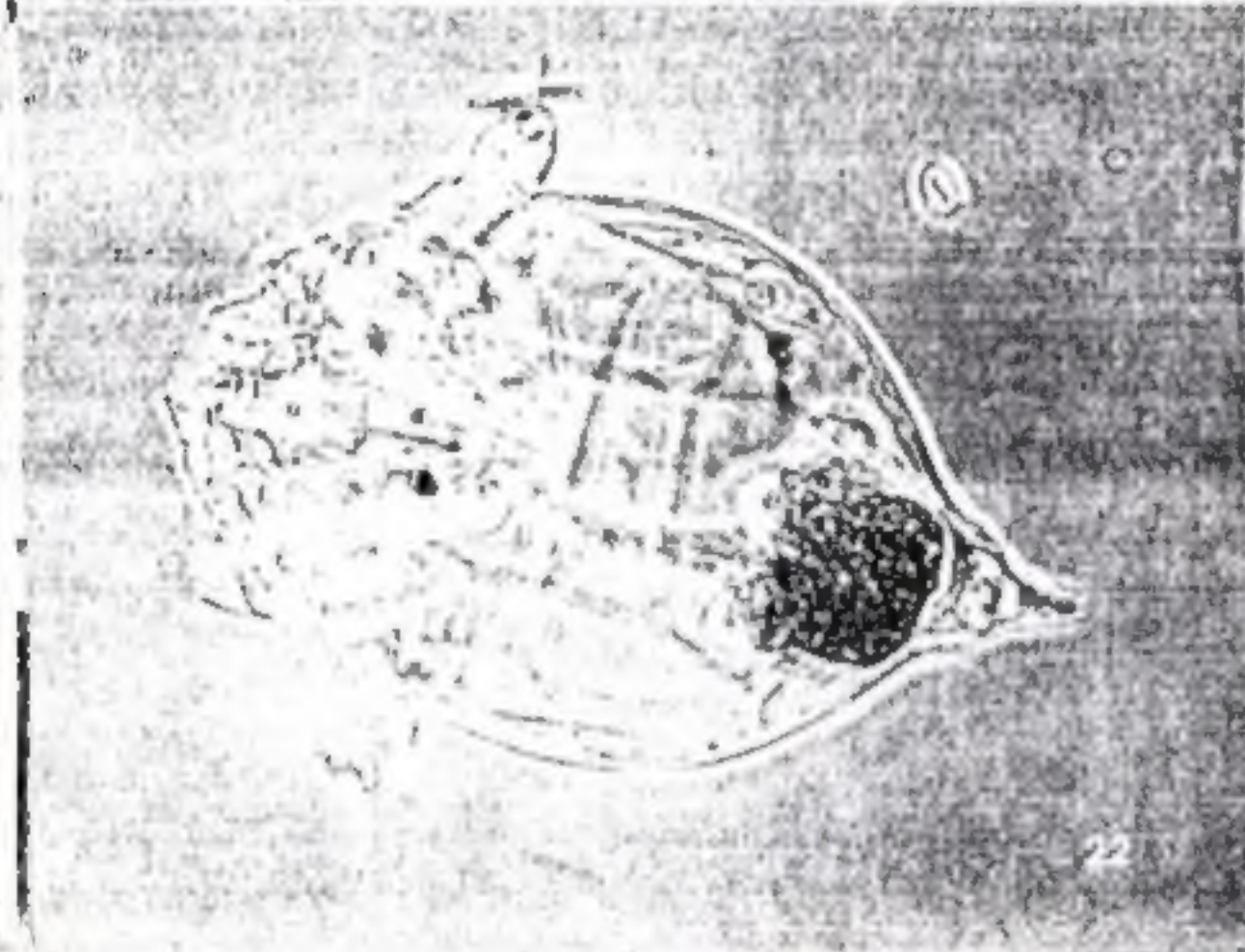
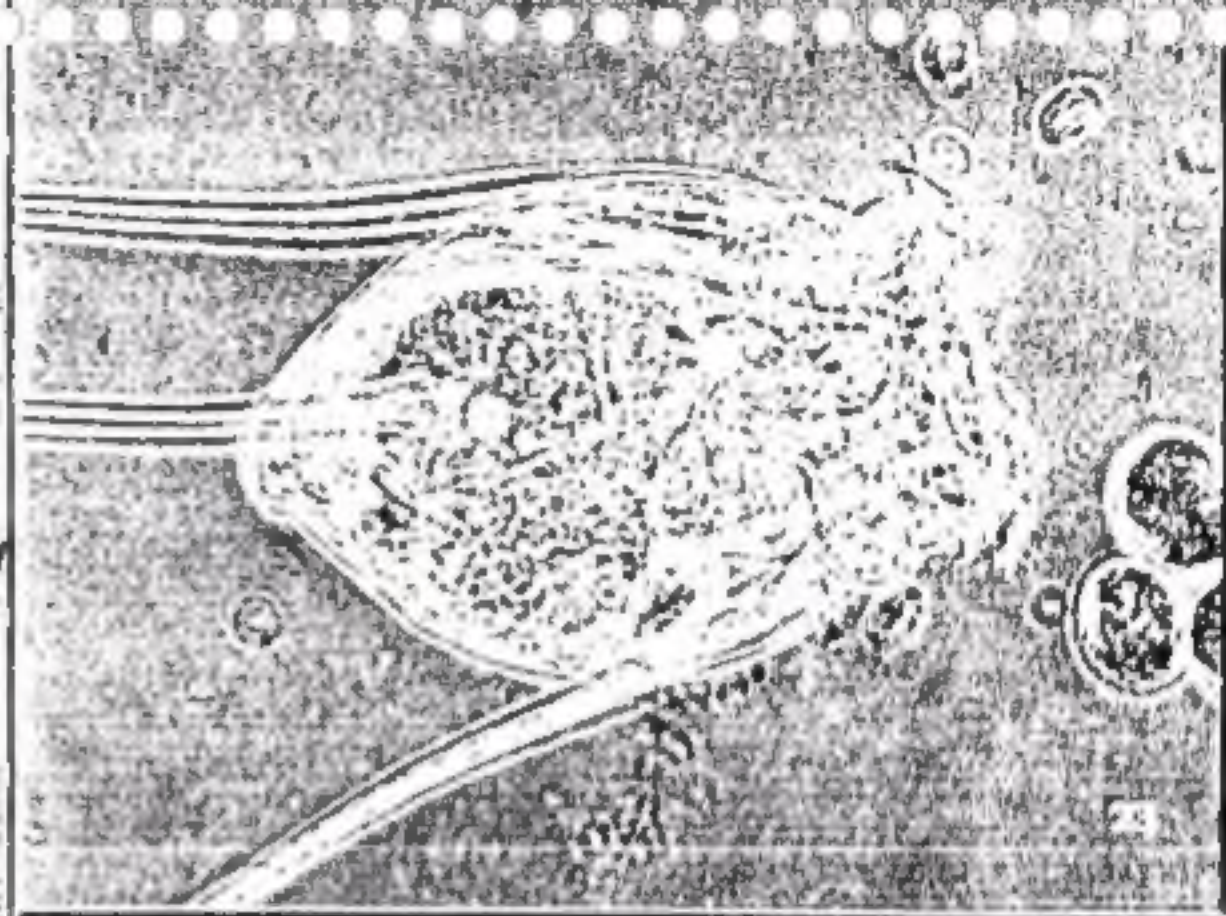
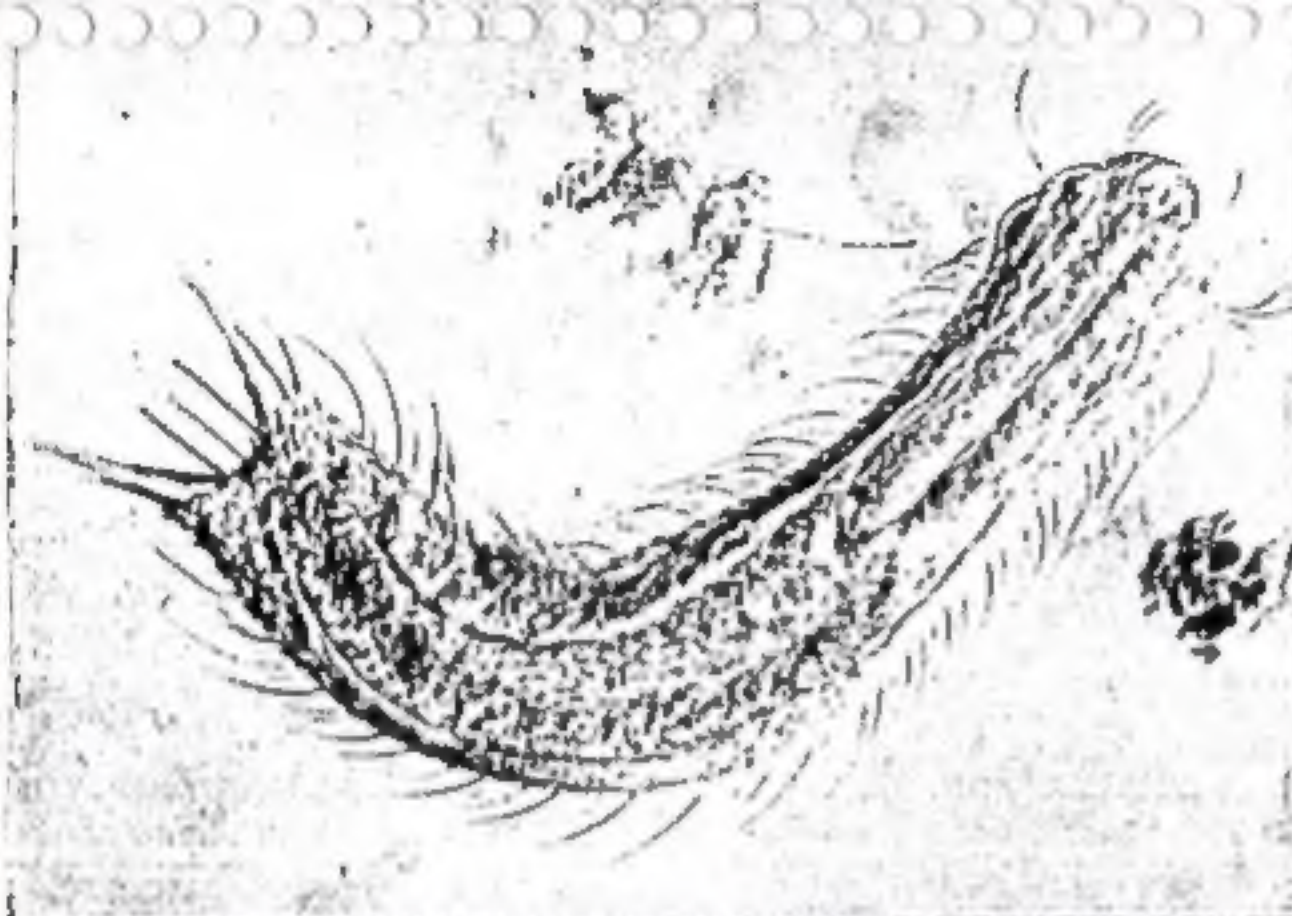








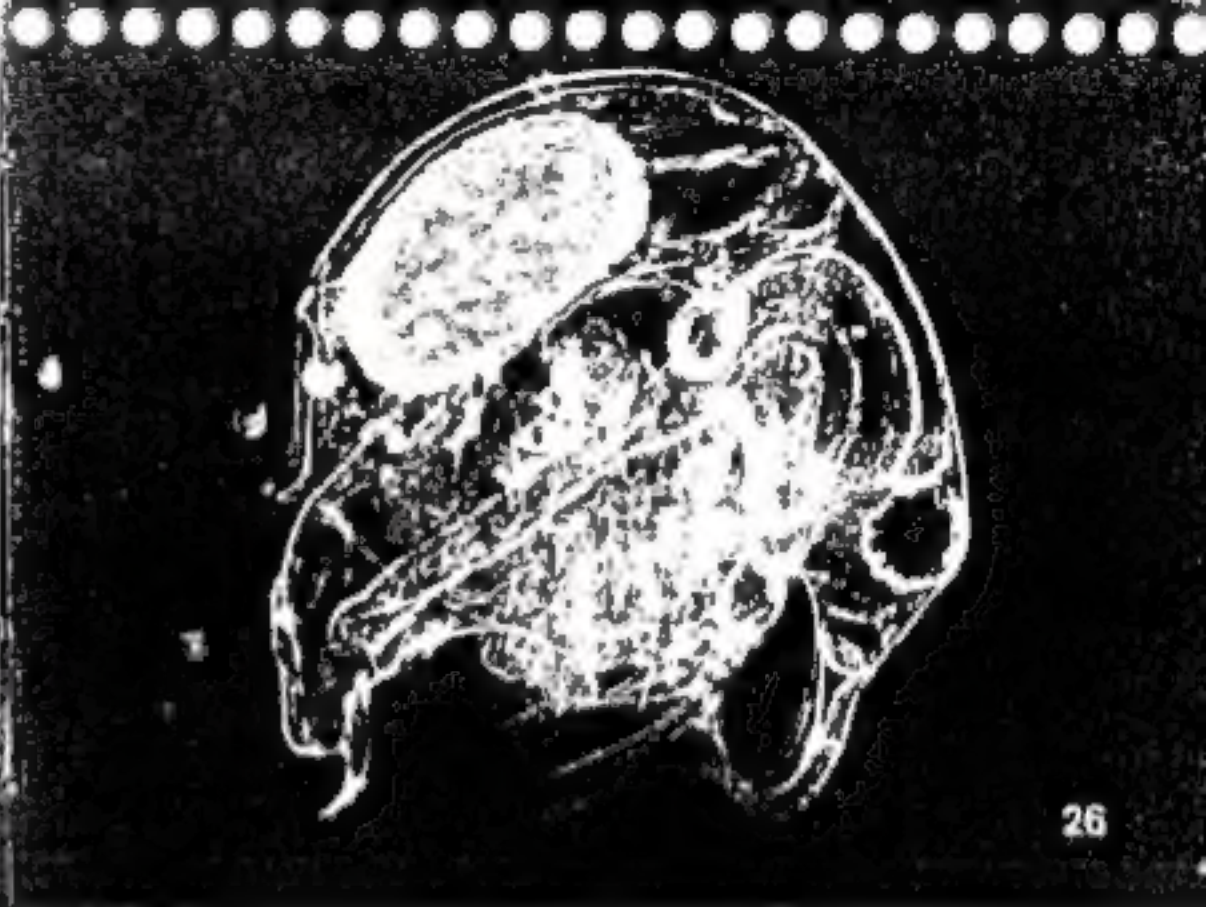








25



26

